

نسألكم الدعاء

IF you download the Free ***APP.*** RC Structures 

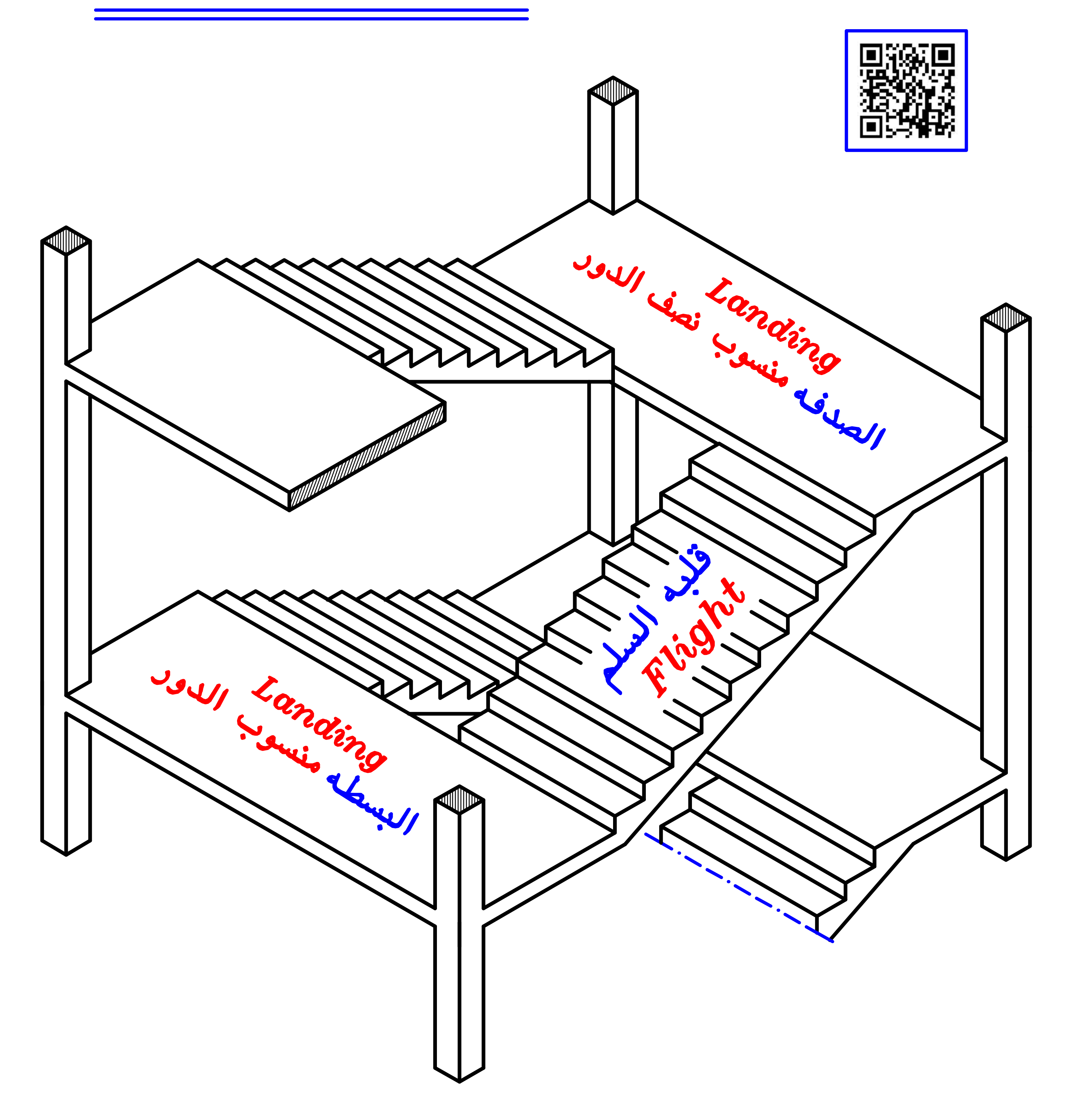
on your smart phone or tablet, you will be able to play illustrative movies For any paragraph that has a QR code icon 

اذا حملت تطبيق RC Structures 

على تليفونك المحمول او اللوح السطحى ستستطيع أن تشغل أفلام شرح للمقاطع التى تحتوى على رمز 

Stairs. Table of Contents.

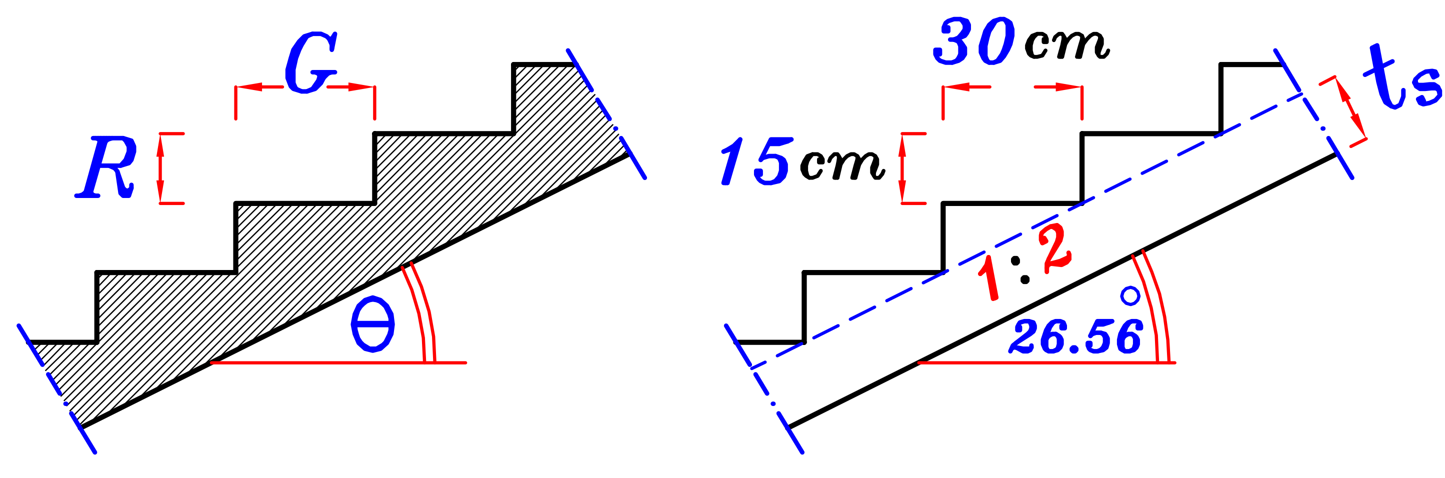
Introduction.



السلالم عباره عن بلاطات Solid Slabs محموله على كمرات

اما بلاطات Solid أفقيه (البسطه أو الصدفه)

أو بلاطات Solid مائله (قلبة السلم)



Rise (قايمه) = R = (14 → 18 cm)

Going (نايمه) = G = (26 → 30 cm)

عاده تؤخذ $R = 15$ cm , $G = 30$ cm

أى أن ميل السلم 1 : 2 أى أن زاويه ميل البلاطه 26.56°

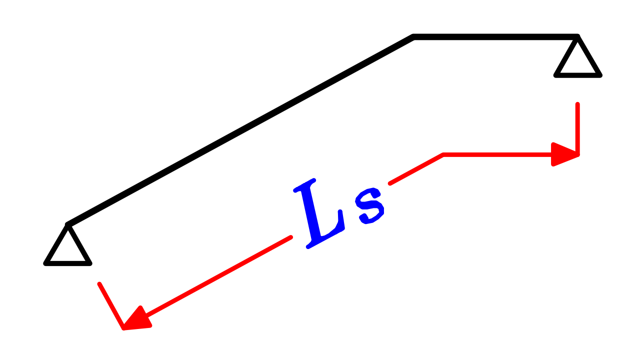
عاده تكون بلاطه السلم One way Solid Slab

لذا عند حساب t_s

	simple (L_s)	one end continuous (L_s)	both ends continuous (L_s)
t_s	$\frac{L_s}{25}$	$\frac{L_s}{30}$	$\frac{L_s}{36}$

حيث المقصود بـ L_s هو الطول الحقيقى الذى يسير فيه الـ Load

سواء كان الطول الطويل أو القصير سواء كان الطول الافقى أو المائل .



يفضل أن لا يزيد عدد السلمات فى القلبه الواحده عن ١٤ قايمه

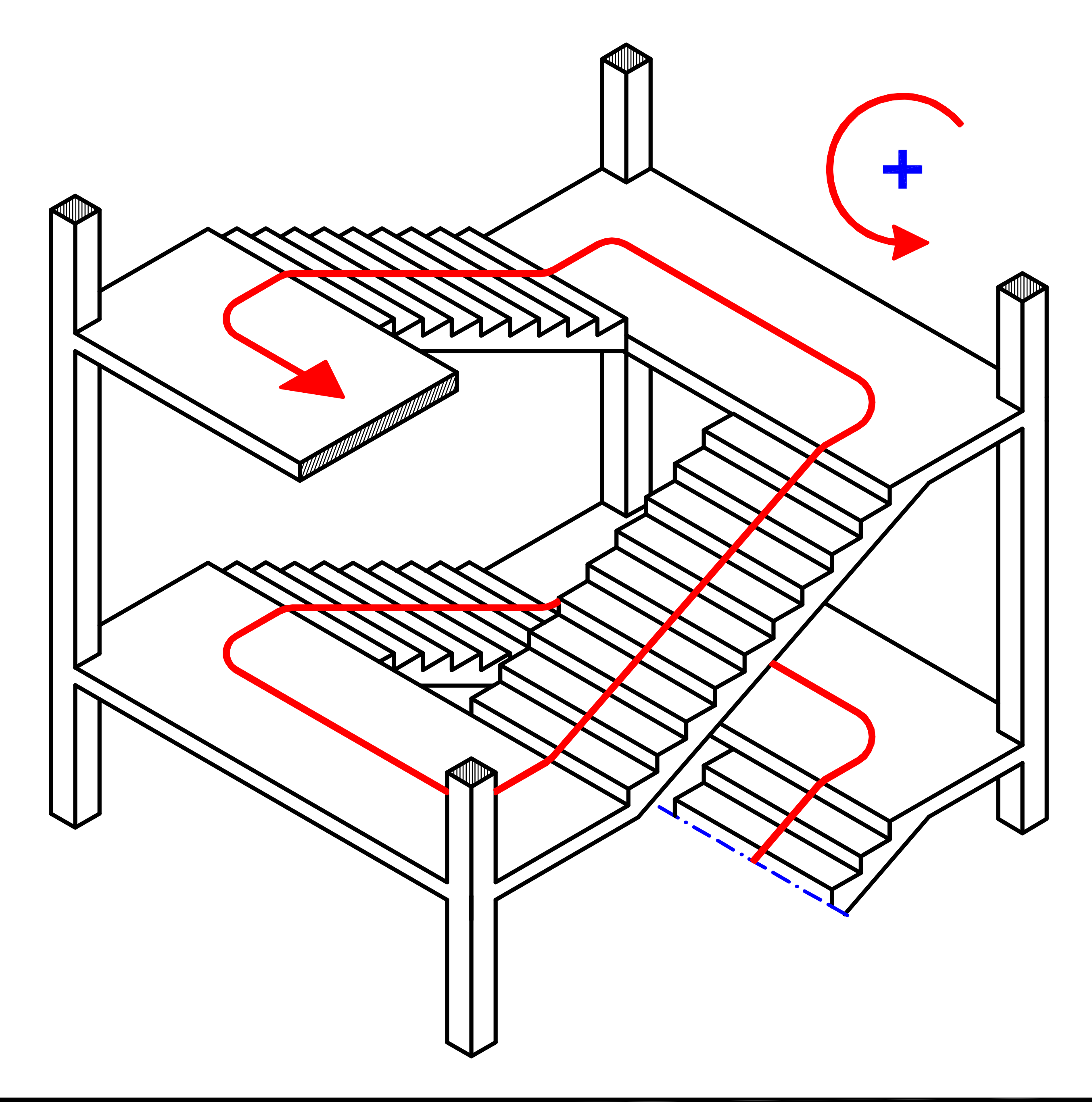
max. No. of Rises / Flight = 14 Rise

يفضل ان لا يقل عرض قلبه السلم أو البسطه عن = ١٢٠ سم

يفضل اختيار اتجاه الصاعد للسلم

عكس عقارب الساعه *Anti Clockwise*

حتى يتماشى مع اتجاه الدوره الدمويه للجسم و يكون أريح لعضله القلب .



فى القلبه الواحده يكون عدد **النايمه** أقل من عدد **القايمه** بواحد .

No of Goings = No of Rises − 1

في هذا المثال

عدد **القايمه** = ٦

عدد **النايمه** = ٥

1 : 2

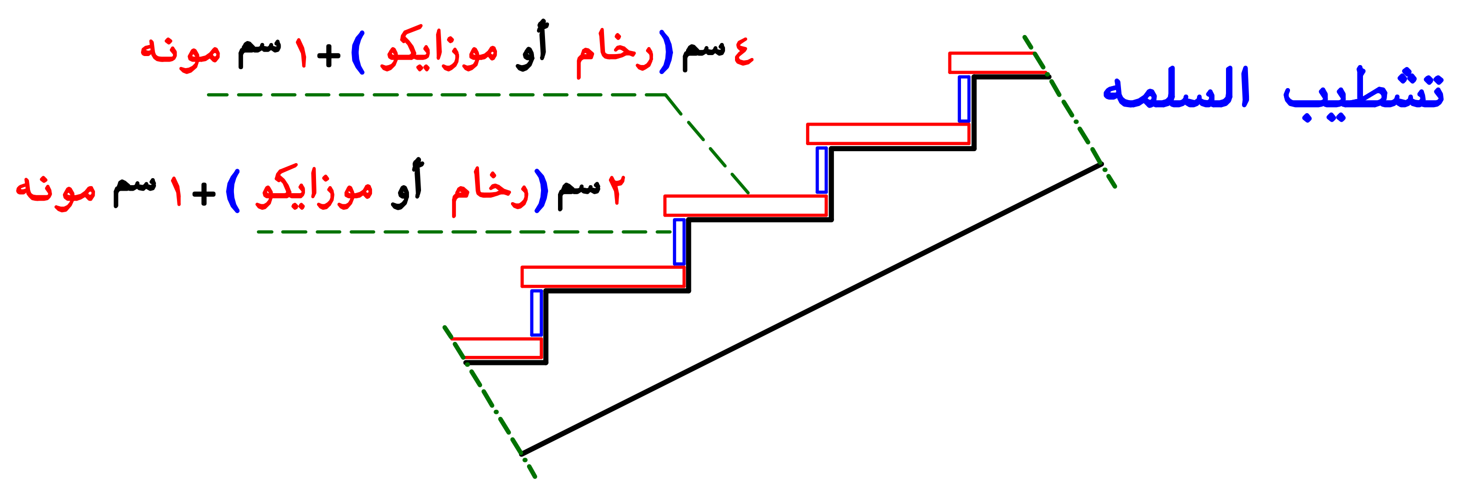
سلمه كدابه

عرض اعلى سلمه فى القلبه

تحسب مع عرض البسطه العلويه

و تسمى **سلمه كدابه**

1 : 2



Drawing Stairs in plan.



Arch. Plan.

الرسم المعمارى .

4 cm

بلاطه رخام أو موزايكو توضع فوق السلم

Plan

أسفل

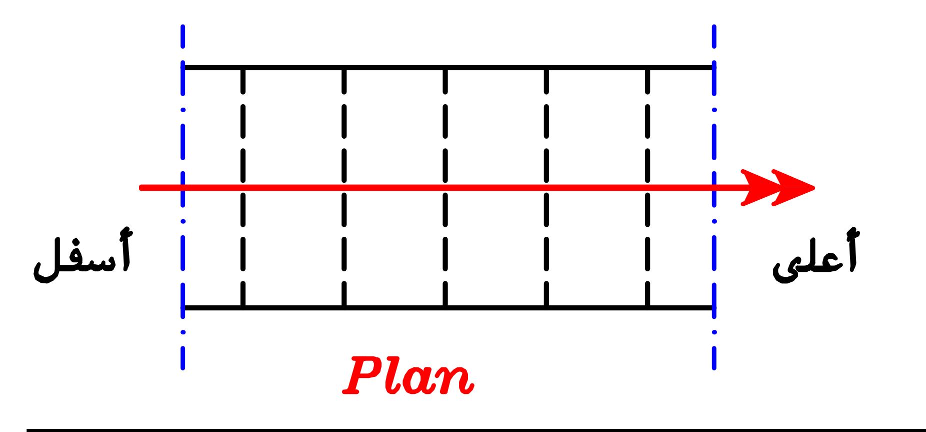
أعلى

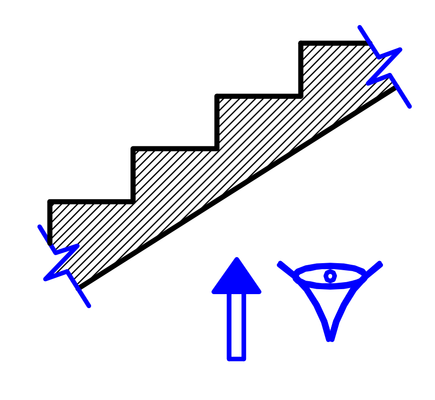
- بما أننا فى الرسم المعمارى ننظر لأسفل سوف نرى درجة السلم عباره عن خطان خط **Continuous** و خط **Hidden** و يكون المستوى الأعلى ناحية الخط ال **Hidden**

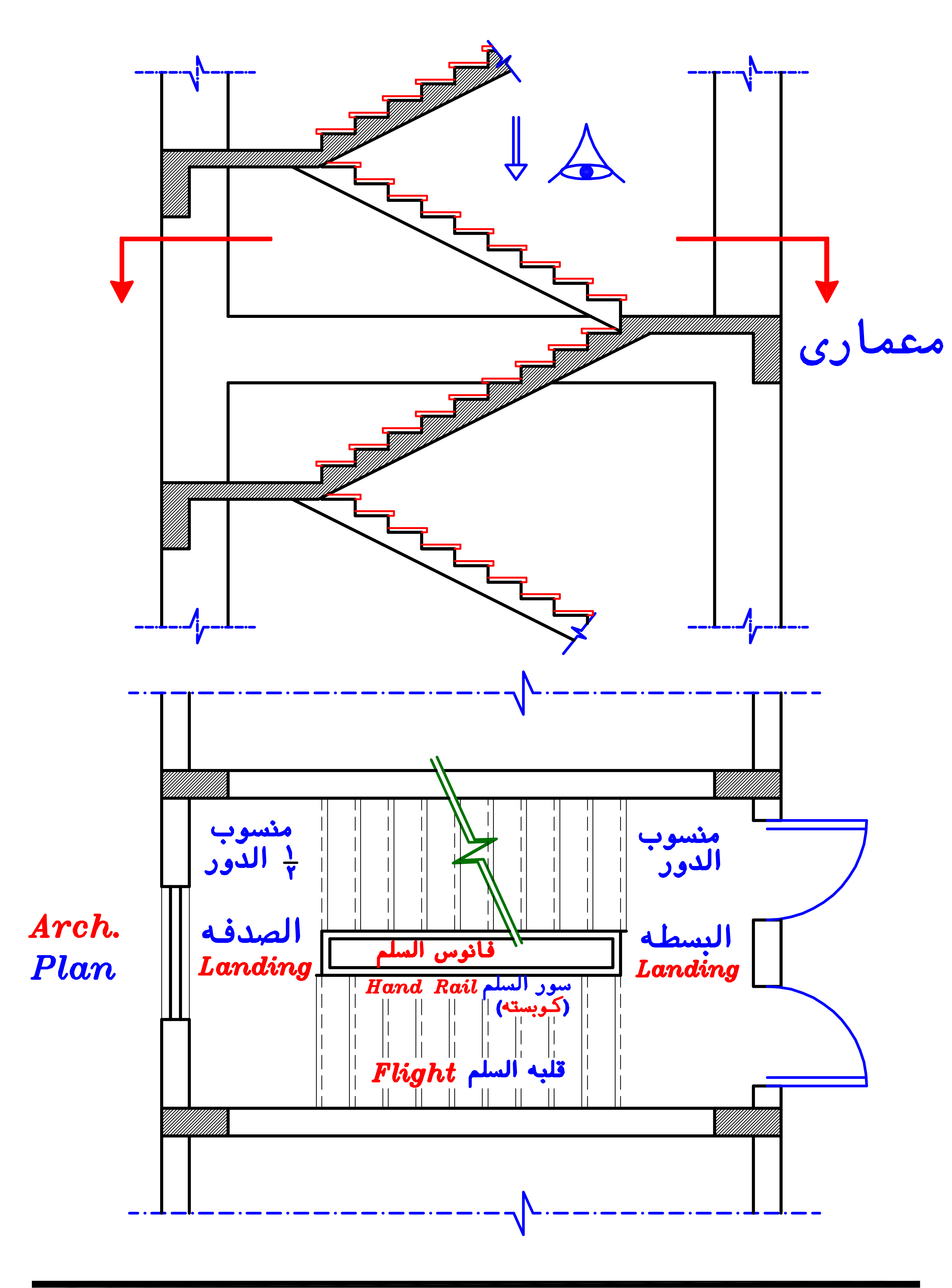
Structural Plan.

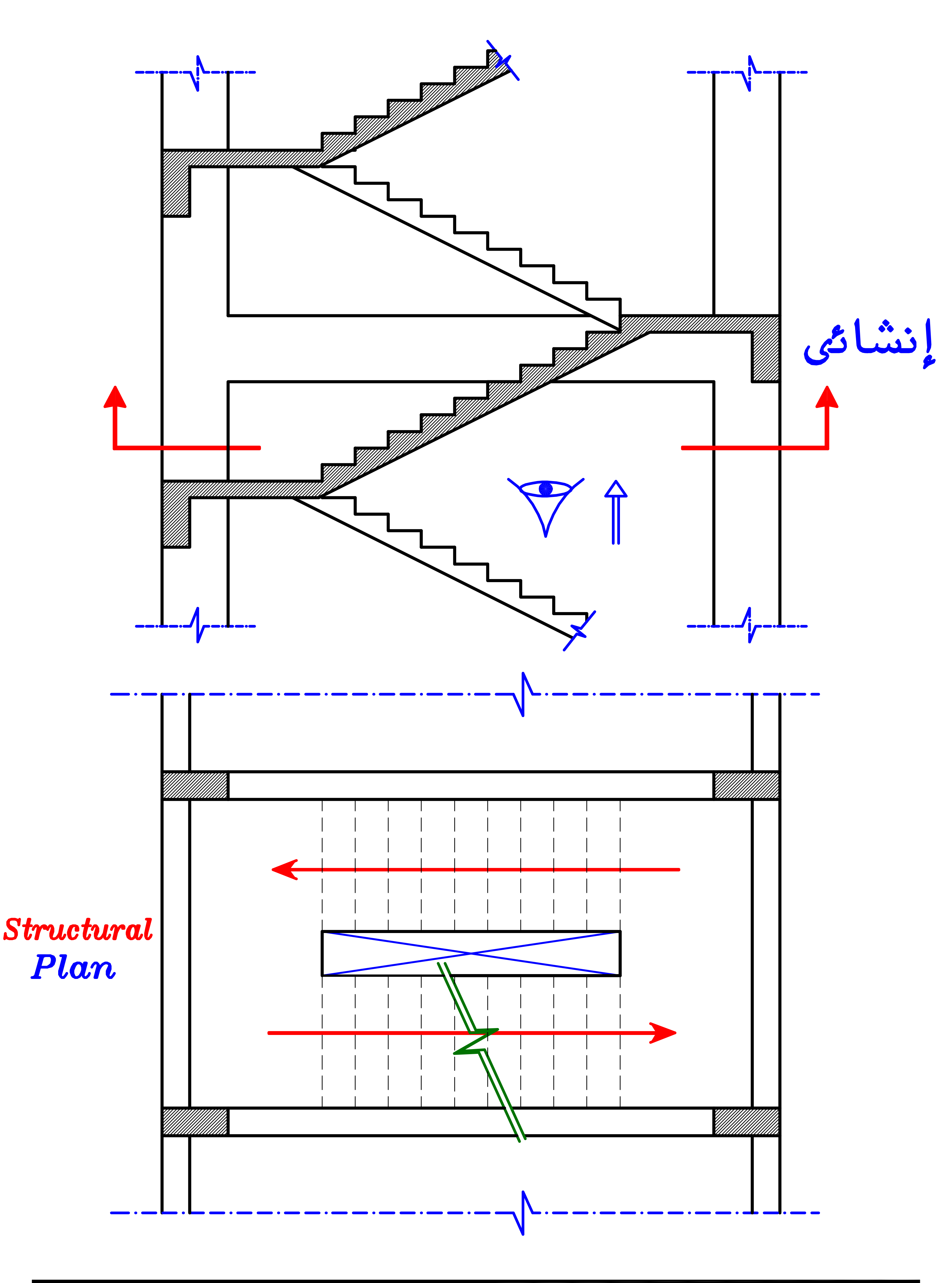
الرسم الانشائى .

السلم فى الرسم الإنشائى لا نهتم إلا بالخرسانه فلا نبين أى تغطية للسلم (رخام أوموزايكو) و لأننا نقطع و ننظر لأعلى إذاً سوف نرى السلم فى ال **Plan** عباره عن خطوط **Hidden** و لأنه فى هذا الرسم لن نستطيع تحديد المستوى الأعلى و الأسفل اذاً نرسم سهم يشير الى الإتجاه الأعلى .






معمارى
منسوب ½ الدور
منسوب الدور
Arch. Plan
الصدفه
Landing
فانوس السلم
البسطه
Landing
Hand Rail سور السلم
(كوبسته)
Flight قلبه السلم


إنشائى
Structural
Plan



فى التنفيذ نراعى ان يكون ارتفاع أول سلمه خرسانه يساوى ٢٠ سم

و ارتفاع خرسانه باقى السلمات يساوى ١٥ سم

فيكون منسوب اعلى سلمه اعلى من الصدفه بحوالى ٥ سم

و ذلك حتى يكون بعد وضع الـ cover ارتفاع كل السلمات يساوى ١٥ سم

و ذلك لان ارتفاع الـ cover للبسطه و الصدفه يساوى تقريبا ١٠ سم

و يتكون من رمل + مونه + بلاطه رخام

و ارتفاع الـ cover للسلمه يساوى تقريبا ٥ سم و يتكون من مونه + بلاطه رخام

0.05
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.2

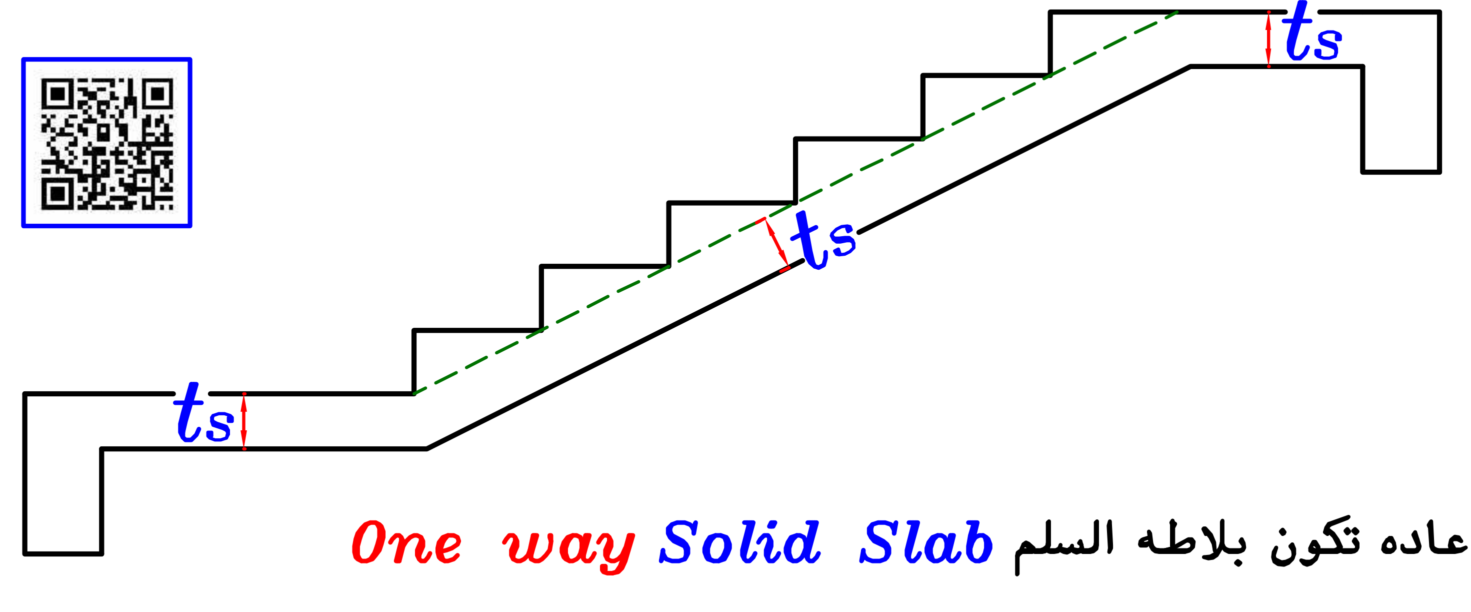
مقطع إنشائى فى السلم

سلمه كدابه تعتبر مع البسطه

0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15
0.15

مقطع معمارى فى السلم

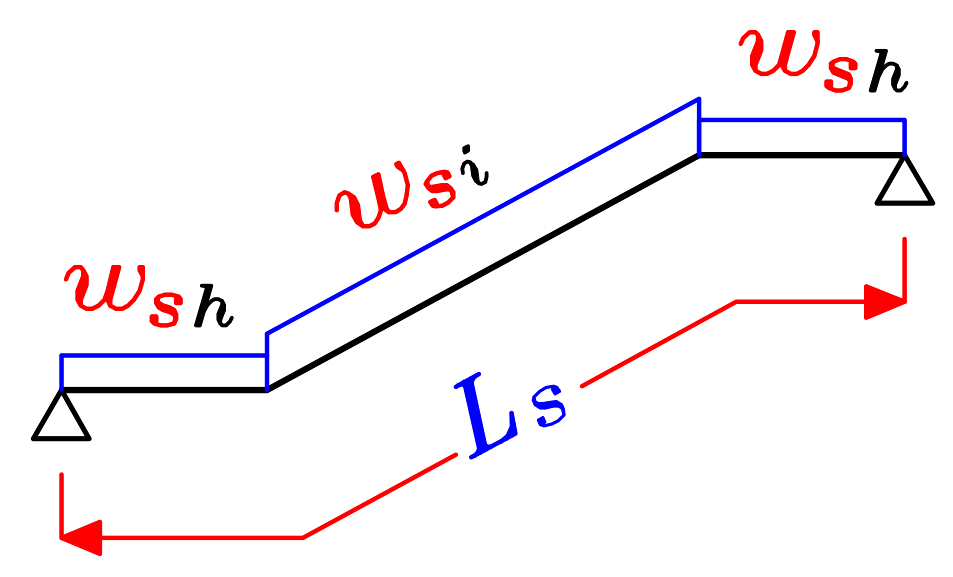
Loads on Stairs.



عاده تكون بلاطه السلم **One way Solid Slab**

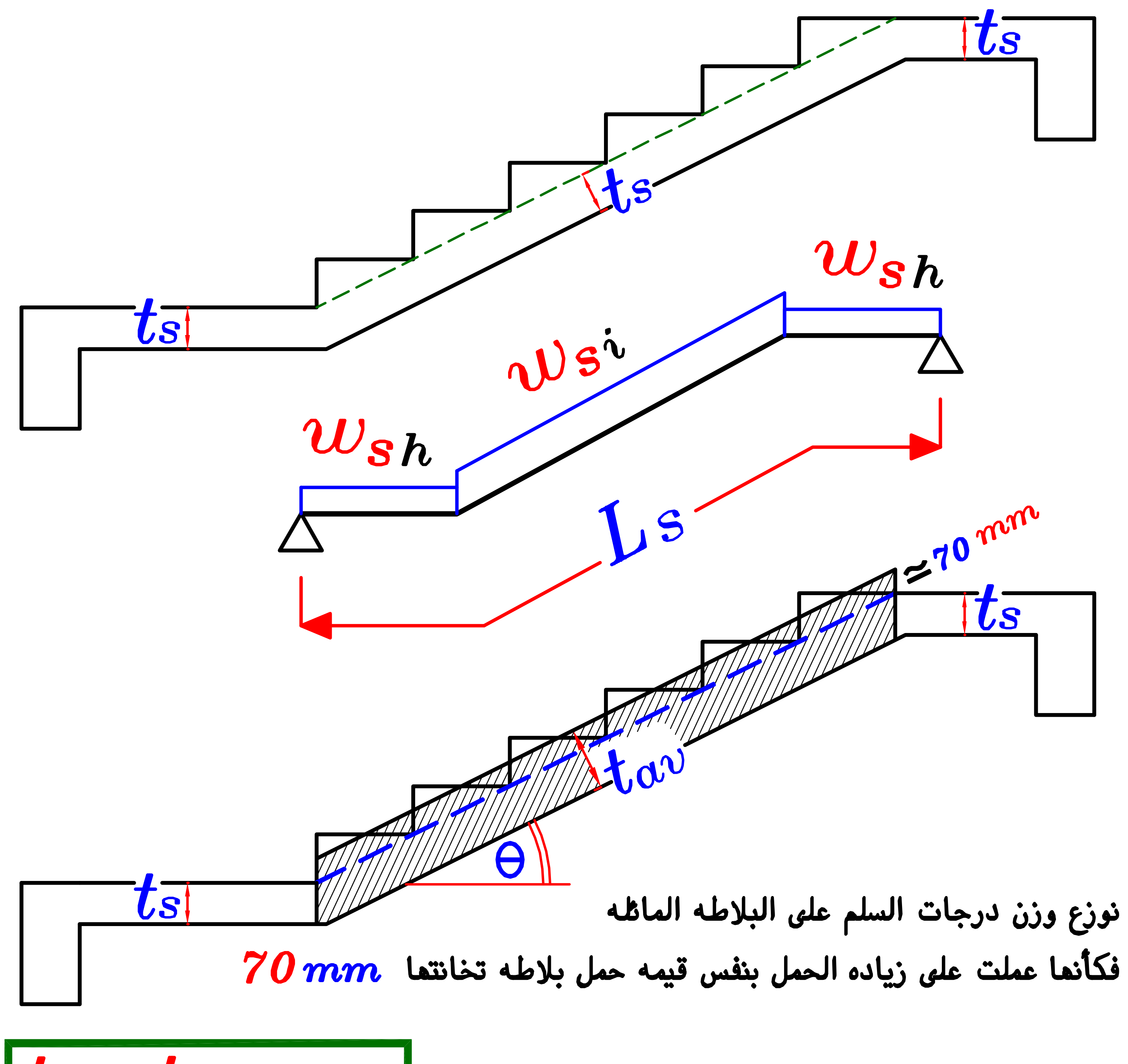
لذا عند حساب t_s

	![simply supported, L_s]	![one end continuous, L_s]	![both ends continuous, L_s]
t_s	$\frac{L_s}{25}$	$\frac{L_s}{30}$	$\frac{L_s}{36}$



يتم وضع **Load** على البلاطه الافقيه w_{sh} و على البلاطه المائله w_{si}

$$w_{sh} = 1.4\,(t_s\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)$$



نوزع وزن درجات السلم على البلاطه المائله

فكأنها عملت على زياده الحمل بنفس قيمه حمل بلاطه تخانتها 70 mm

$$t_{av} = t_s + 70\,mm$$

$$w_{si} = 1.4\,(t_{av}\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)\;Cos\,\theta$$

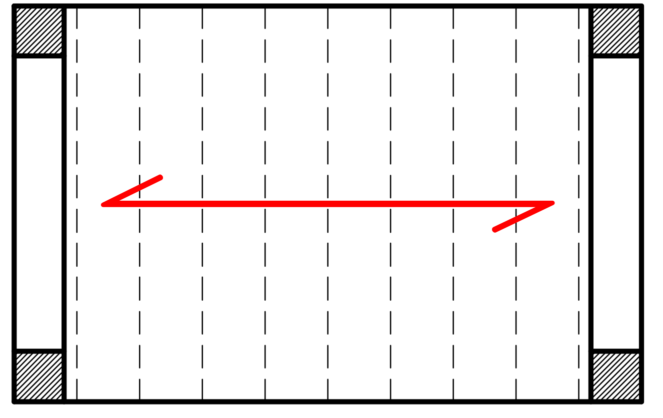
ملحوظه تستخدم t_{av} فى حساب الاحمال للبلاطات المائله فقط

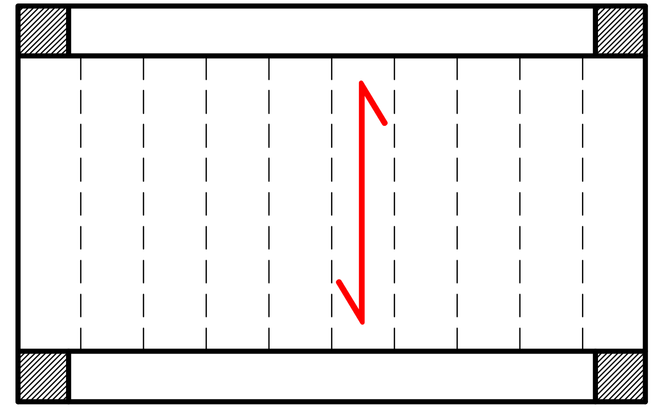
لكن عند تصميم البلاطات المائله نستخدم اقل تخانه تقاوم moment و هى t_s

عند وضع الكمرات التى تحمل السلم يكون بلاطه السلم غالبا One way Solid Slab

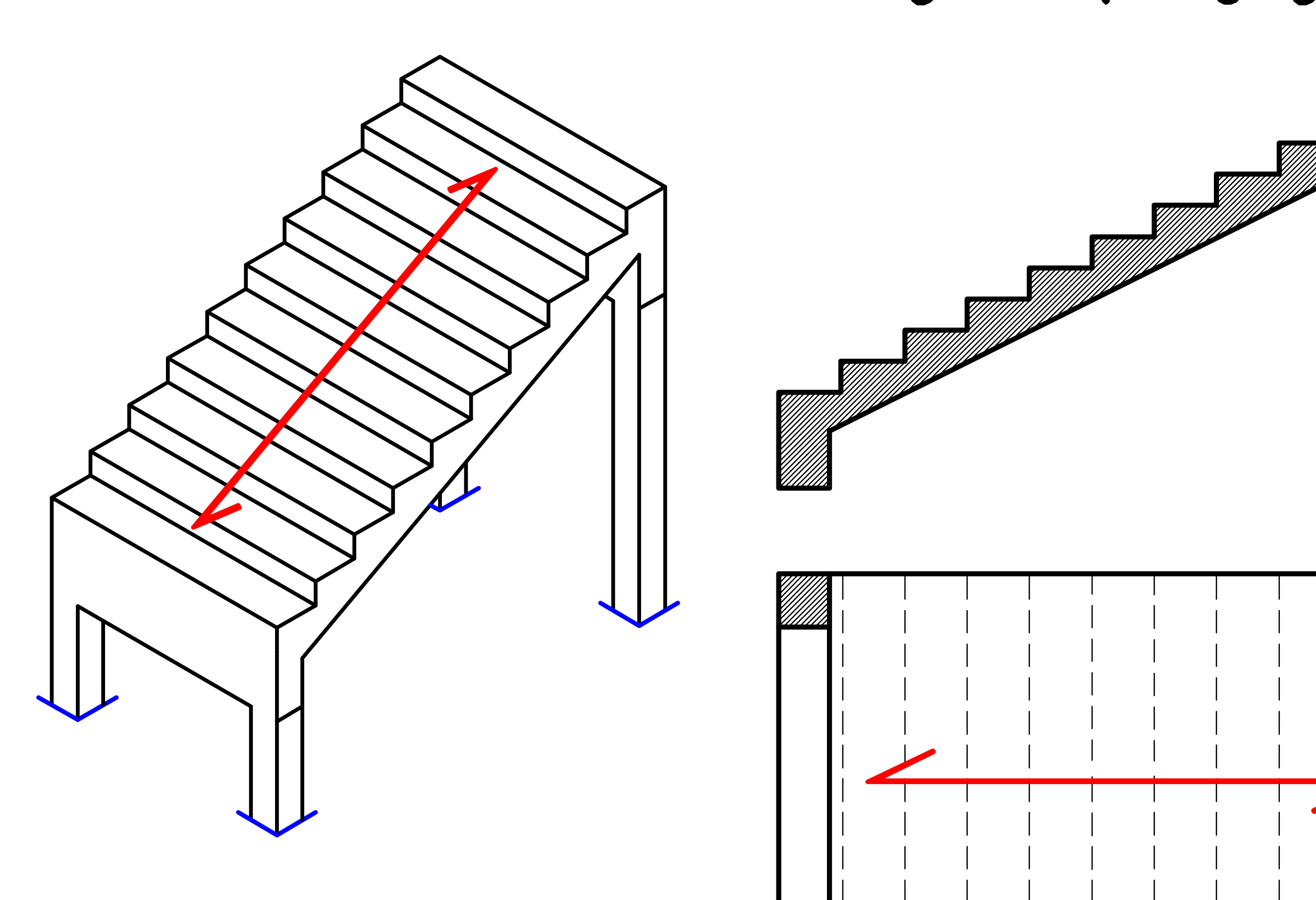
و يكون اتجاه ال Load اما فى الاتجاه المائل (الاتجاه العمودى على السلمه)

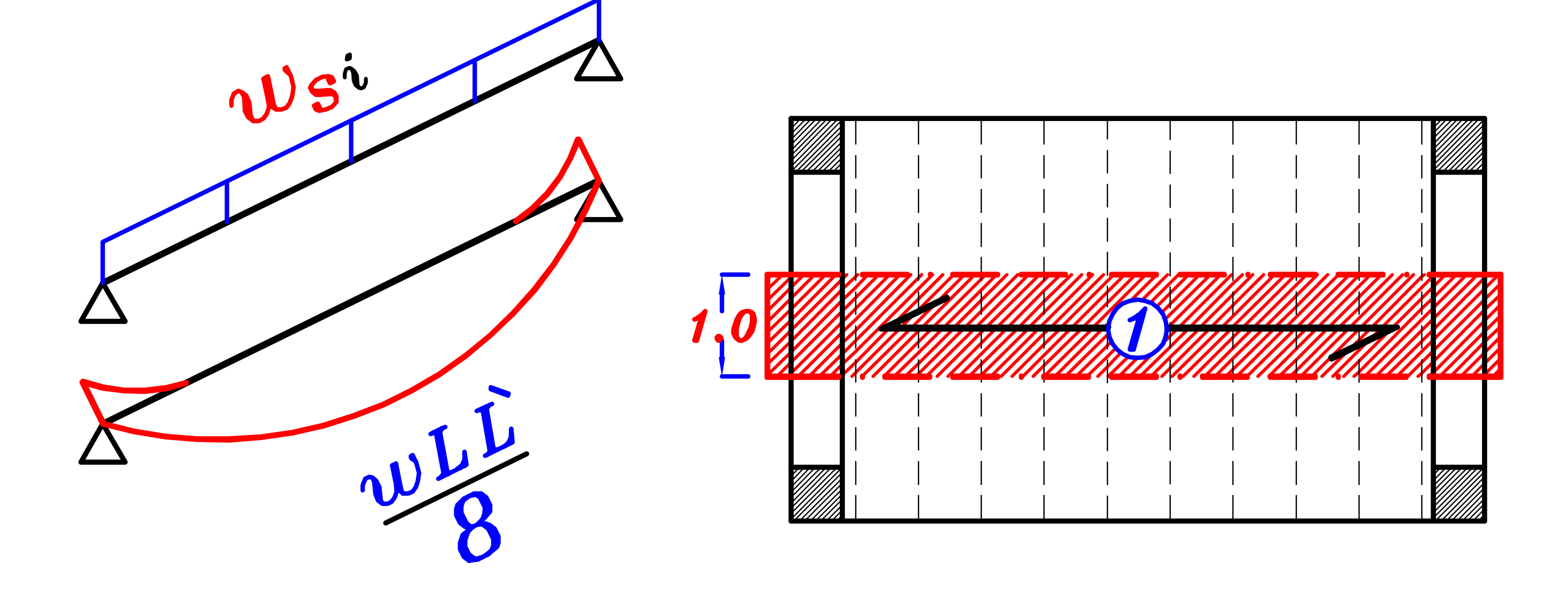
أو فى الاتجاه الافقى (الاتجاه الموازى للسلمه)



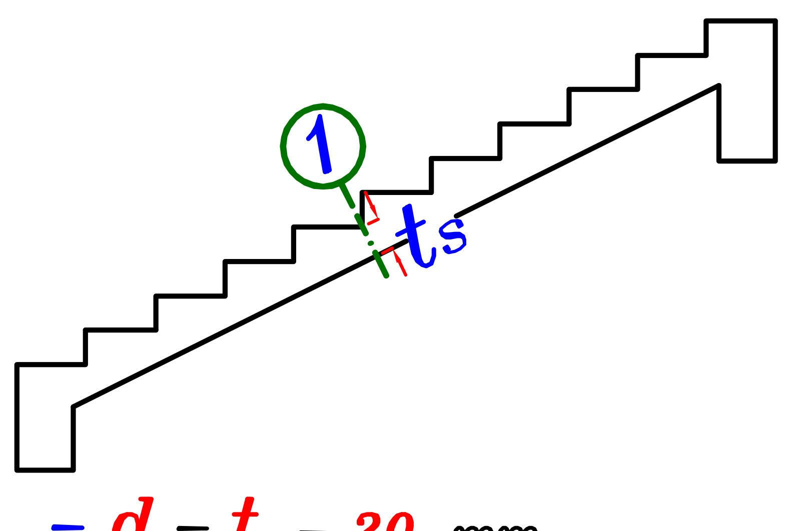


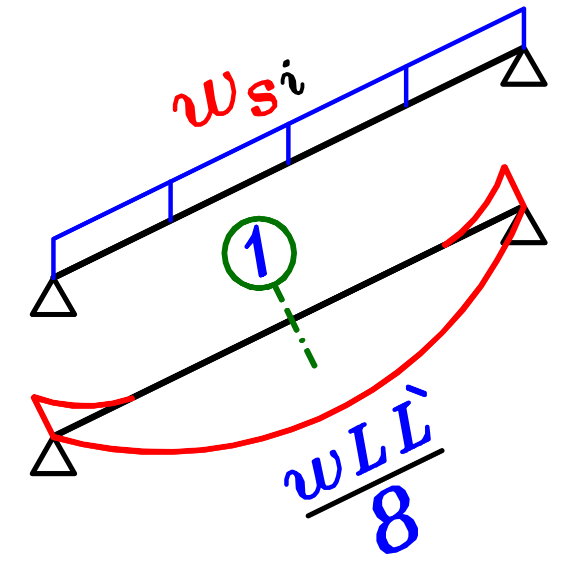
١ـ الحمل فى الاتجاه المائل (الاتجاه العمودى على السلمه)





$$w_{si} = 1.4\,(t_{av}\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)\,\cos\theta$$

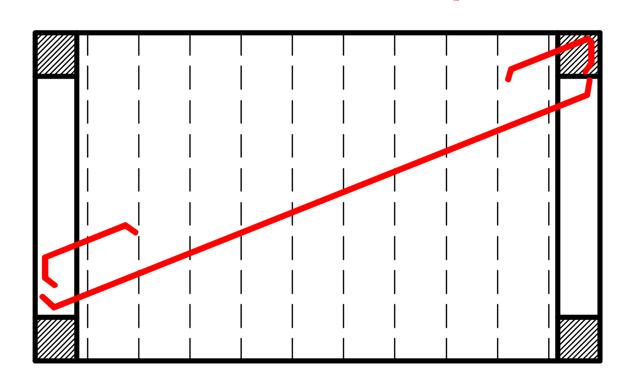


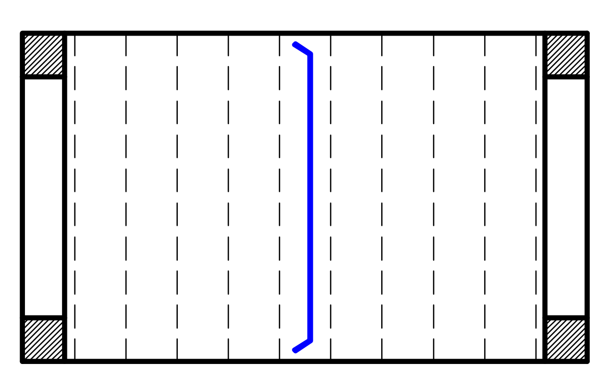


- $d = t_s - 20 \quad mm$

- $d = C_1 \sqrt{\frac{M_{U.L.}}{F_{cu}\, B}}$, $B = 1000 \; mm$ Get $C_1 \longrightarrow J$

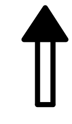
- $A_s = \frac{M_{U.L.}}{J\, F_y\, d} = \checkmark\, mm^2 \backslash m' = \checkmark \phi \checkmark \backslash m'$

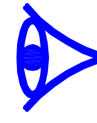




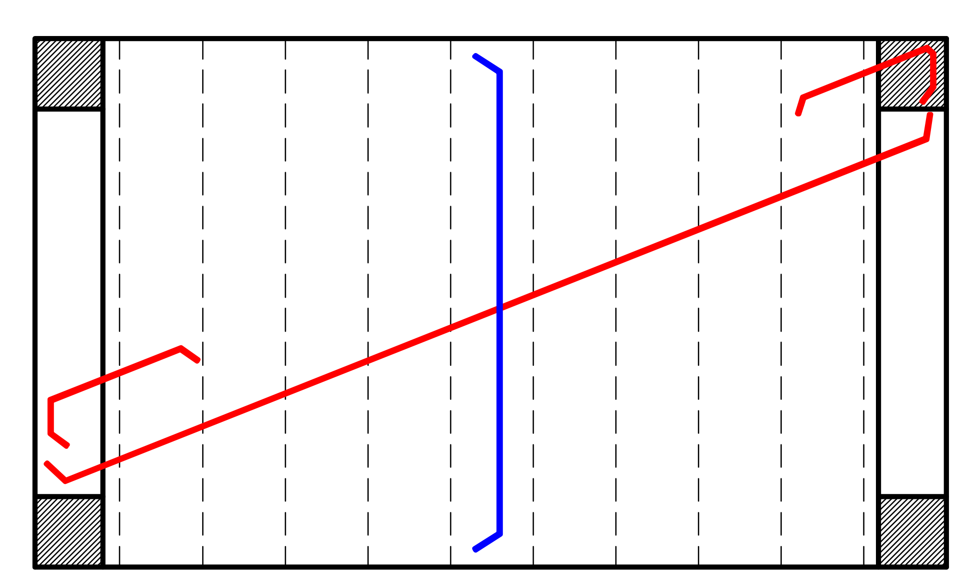
حديد طولى
ننظر من جهه اليمين

حديد ثانوى
حديد أفقى



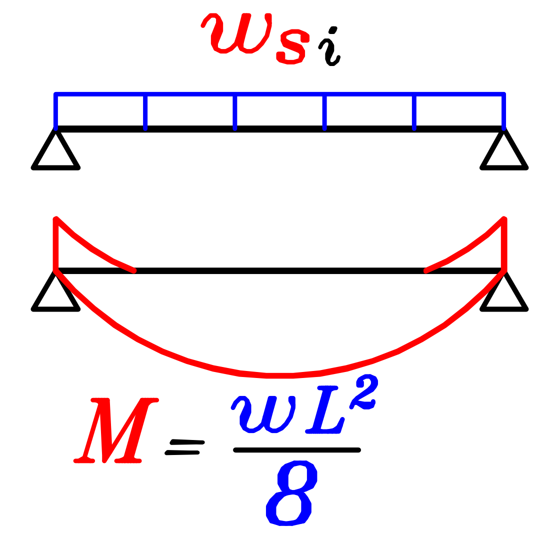


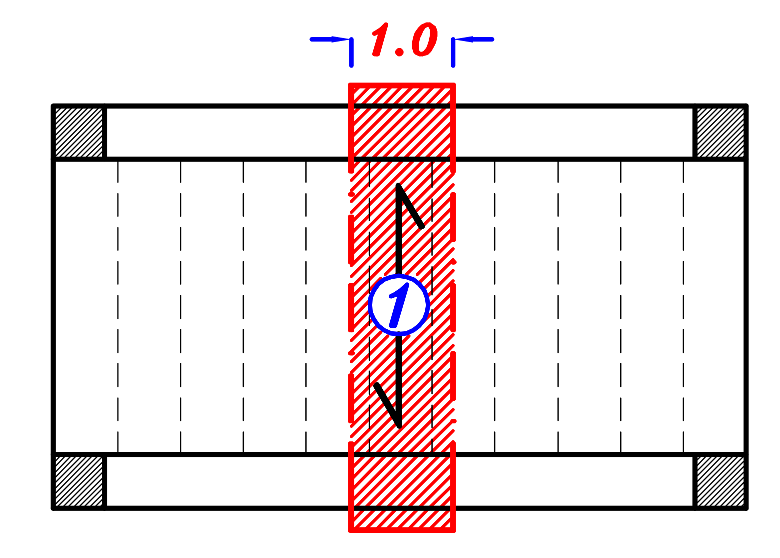
حديد عرضى
الحديد الرئيسى
شريحه مائله



٢ـ الحمل فى الاتجاه الافقى (الاتجاه الموازى للسلمه)

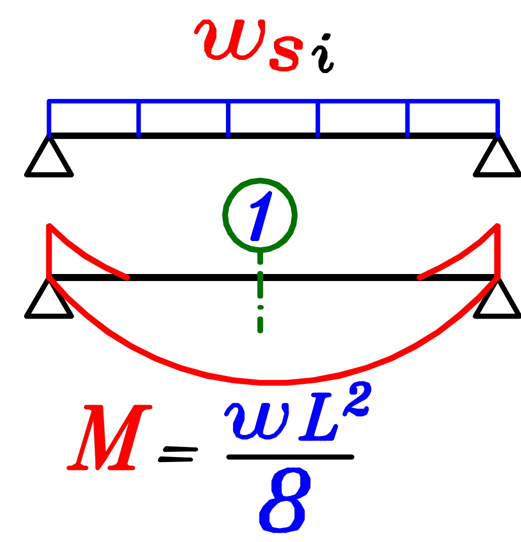
Strip ①





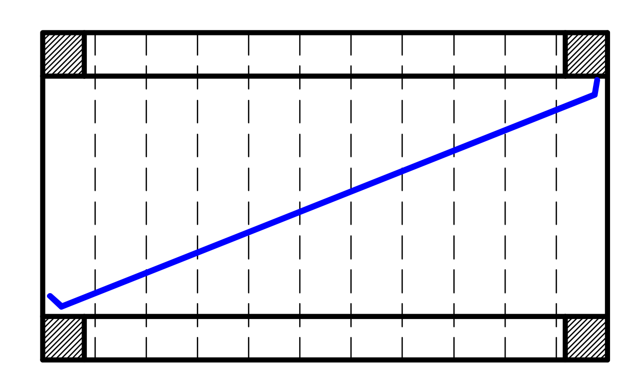
$$w_{si} = 1.4\,(t_{av}\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)\,Cos\,\theta$$

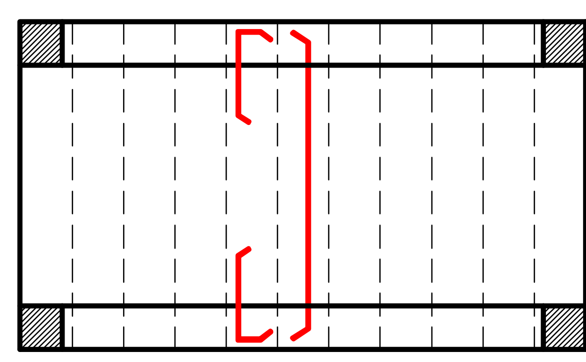
الشريحه الأفقيه فى البلاطه المائله تصمم دائماً على $(M * Cos\,\theta)$



$$M = \frac{wL^2}{8}$$

- $d = t_s - 20 \ \ mm$
- $d = C_1 \sqrt{\dfrac{M_{U.L.}}{F_{cu}\ B}}$, $B = 1000\ mm$ Get $C_1 \longrightarrow J$
- $A_s = \dfrac{M_{U.L.}}{J\ F_y\ d} = \checkmark\ mm^2 \backslash m' = \checkmark \phi \checkmark \backslash m'$





حديد طولى

ننظر من جهه اليمين

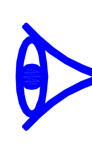
حديد رئيسى

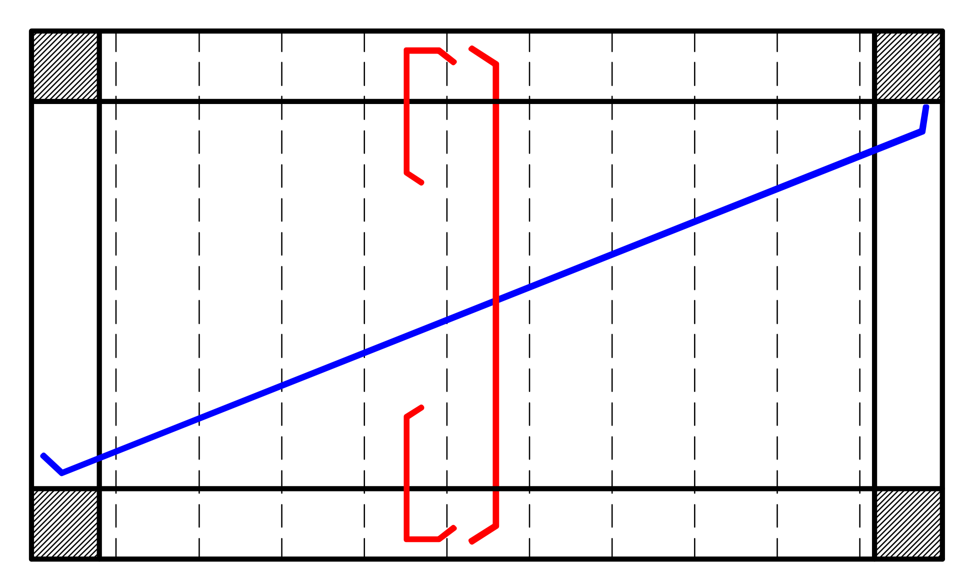
حديد أفقى

حديد عرضى

حديد ثانوى

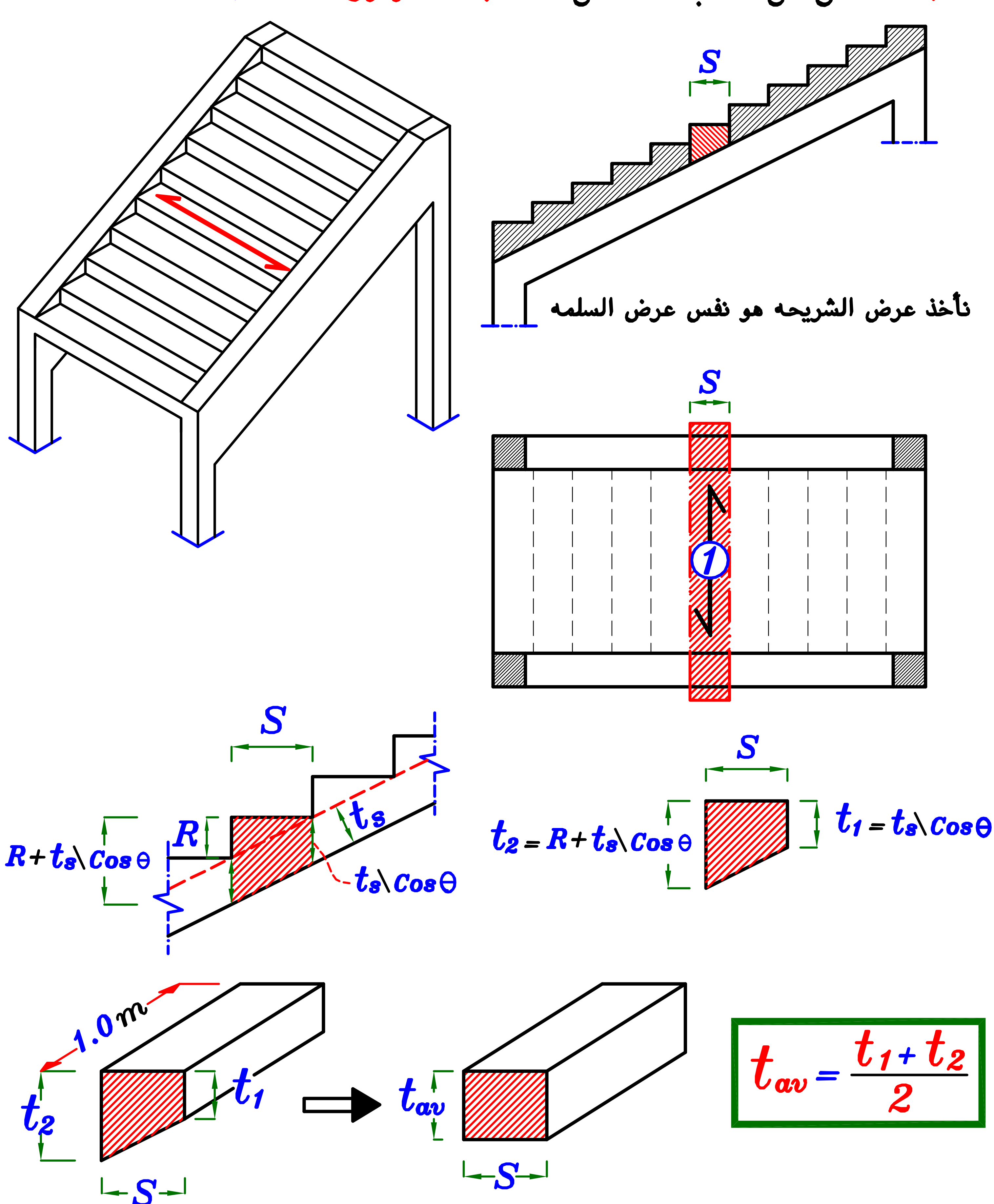
حديد مائل



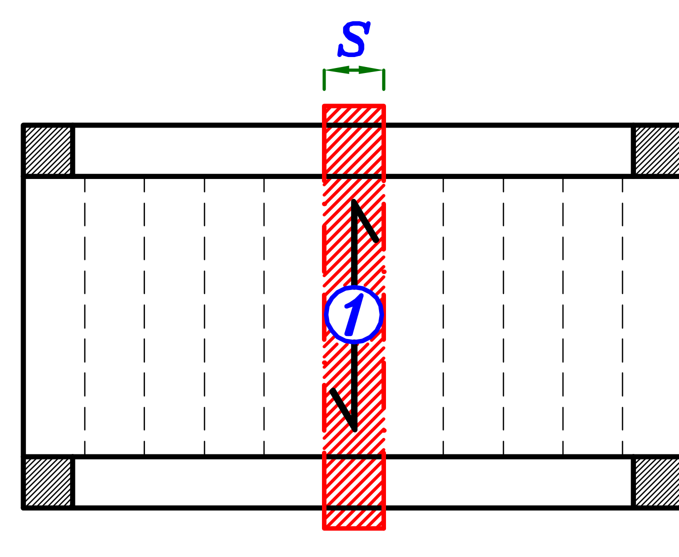


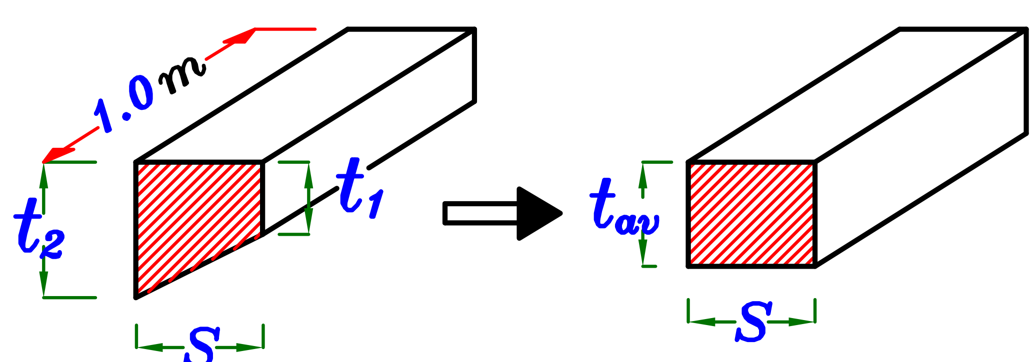
Special Case. هذه الحالة تنفع فقط عندما يكون الحمل موازى للسلمه

٢ـ الحمل فى الاتجاه الافقى (الاتجاه الموازى للسلمه)



$$t_{av} = \frac{t_1 + t_2}{2}$$





$$t_{av} = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

- $o.w.\,(\text{For step}) = t_{av} * S * 1.0\,m * \gamma_c \quad (kN\backslash m`)$

- $w_S = 1.4\left[o.w.\,(\text{For step}) + F.C.\,(S)\right] + 1.6\left[L.L.\,(S)\right]$

w_S

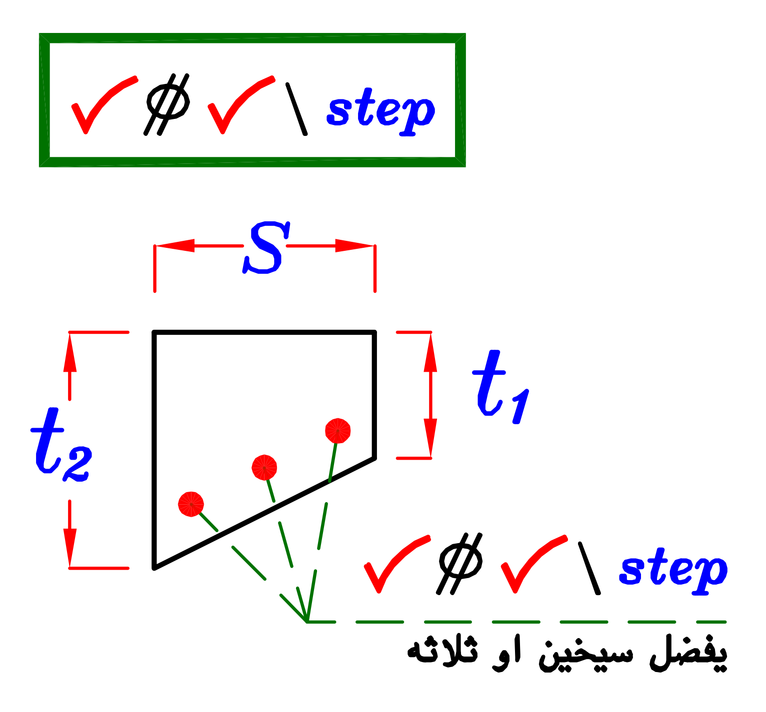
1

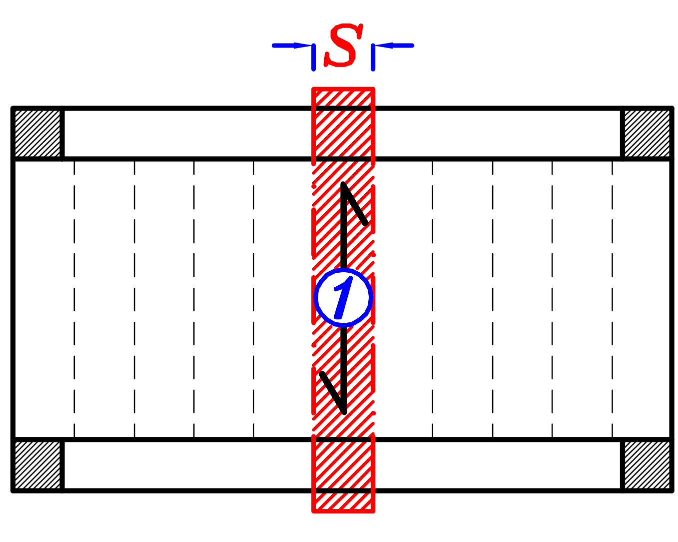
$$M = \frac{wL^2}{8}$$

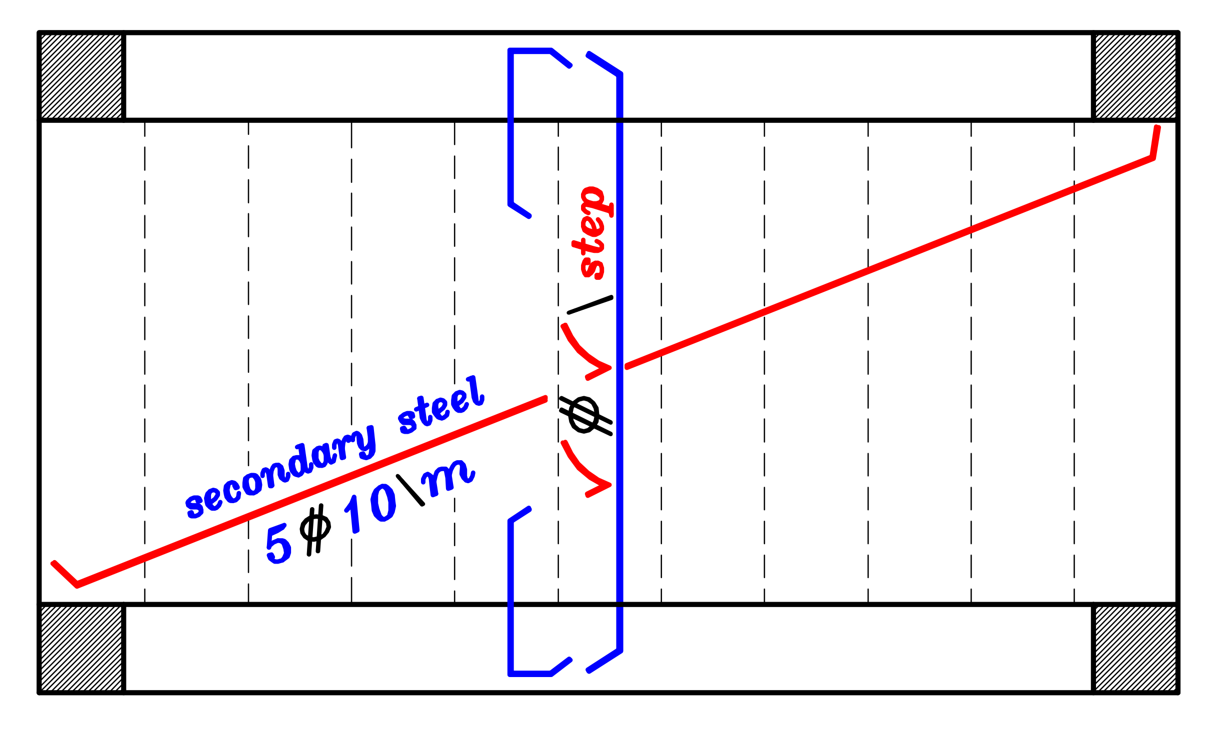
- $d = t_{av} - 20\ mm$

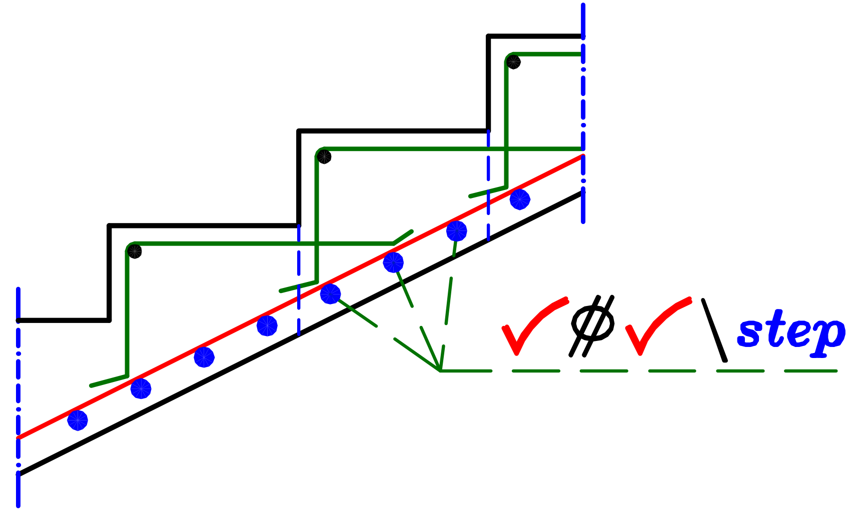
- $d = C_1 \sqrt{\frac{M_{U.L.}}{F_{cu}\, S}}$, Get $C_1 \longrightarrow J$

- $A_S = \frac{M_{U.L.}}{J\, F_y\, d} = \checkmark\ mm^2 \backslash \text{step} = \checkmark \phi \checkmark \backslash \text{step}$


√ ∅ √ \ step
S
t_2
t_1
√ ∅ √ \ step
يفضل سيخين او ثلاثه


S
1

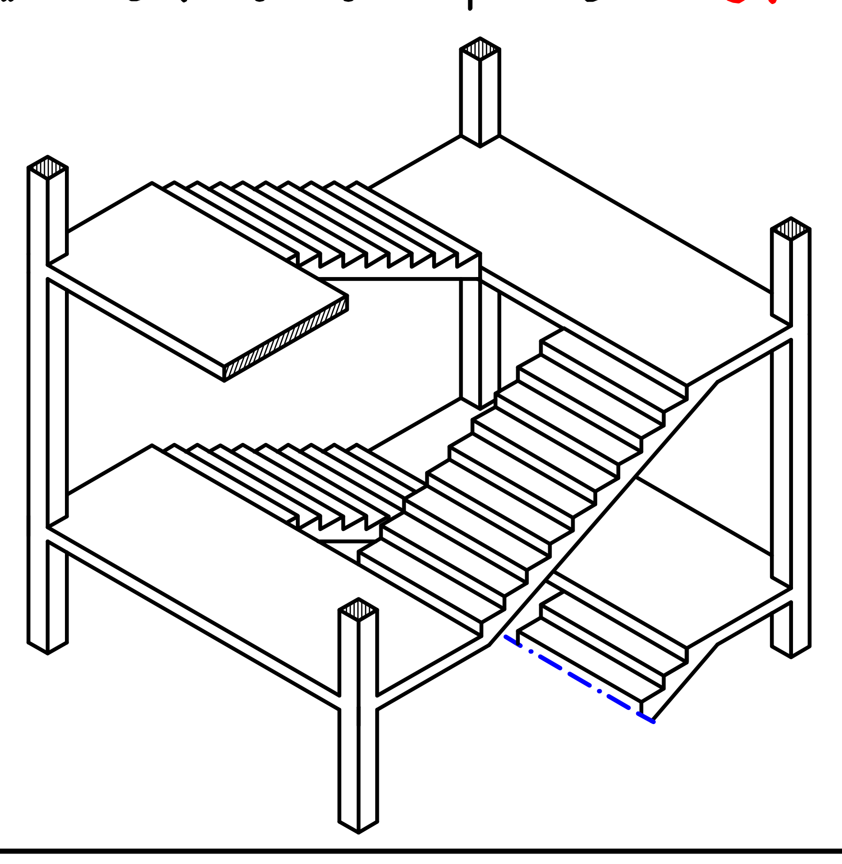

secondary steel
5 ∅ 10 \ m
√ ∅ √ \ step


√ ∅ √ \ step

Types of Stairs.

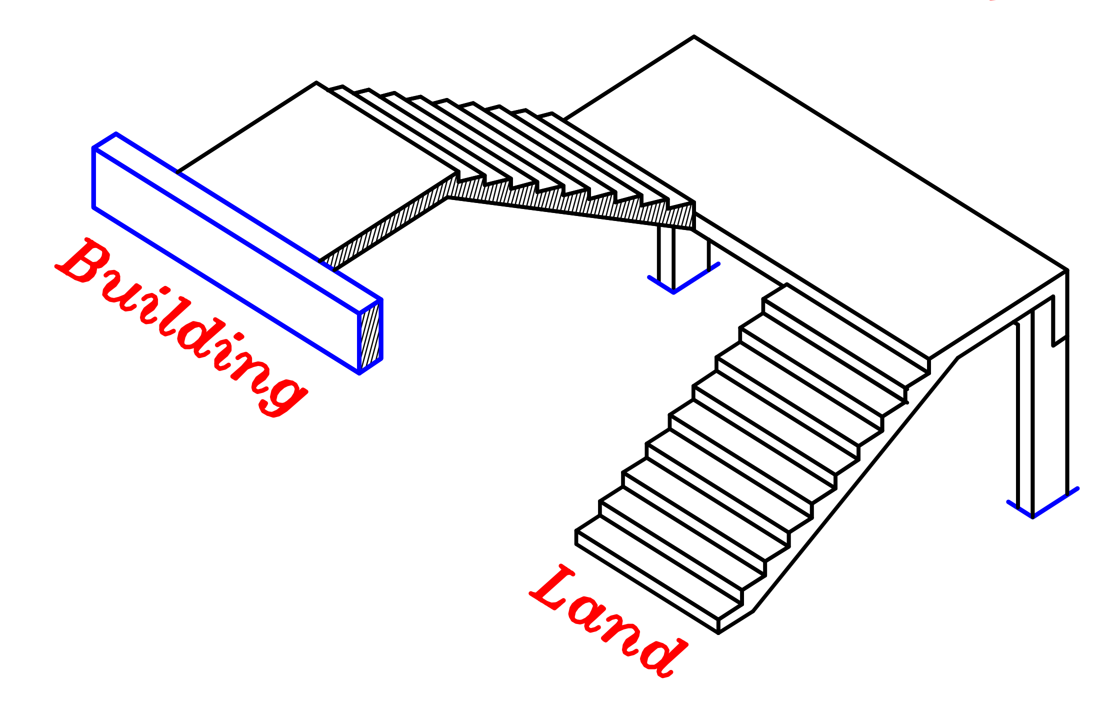
1- In Door Stairs.

السلم موجود داخل المبنى . (مثل سلالم العمارات و المبانى السكنيه العاديه)



2- Out Door Stairs.

السلم موجود خارج المبنى (مثل سلالم المدرجات و القاعات ذات الدورين)



خطوات مسأله السلالم

فى الدراسه تُطلب مسأله السلالم إما بأرقام أو برسومات و اسكتشات فقط

---

١ ـ نضع Statical system من الكمرات بشرطين :

أ ـ أن يكون ال system متزن stable (أى أن كل كمره محموله على 2 supports)

و تحمل الكمره على (أعمده أو كمره المبنى أو الارض)

ب ـ أن نستطيع حل السلم (حاول ان تجعل البلاطات Cantilever or one way)

٢ ـ نحسب قيمه t_s لكل بلاطه من بلاطات السلم على حده ثم نأخذ ال t_s الاكبر على كل السلم

ثم نحسب قيمه t_{av} للبلاطات المائله $t_{av} = t_s + 70mm$

٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه (البسطه و الصدفه)

و نحسب قيمه w_{si} للبلاطات المائله (قلبة السلم)

$$w_{sh} = 1.4\ (t_s\ \gamma_c + F.C.)\ + 1.6\ (L.L.)$$

$$w_{si} = 1.4\ (t_{av}\ \gamma_c + F.C.) + 1.6\ (L.L.)\ Cos\,\theta$$

٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه ال loads و نرسم ال B.M. لها

و نحسب قيمه Reactions الشرائح الذى سيذهب الى الكمرات .

٥ ـ نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections اما كروكى او to scale حسب المطلوب .

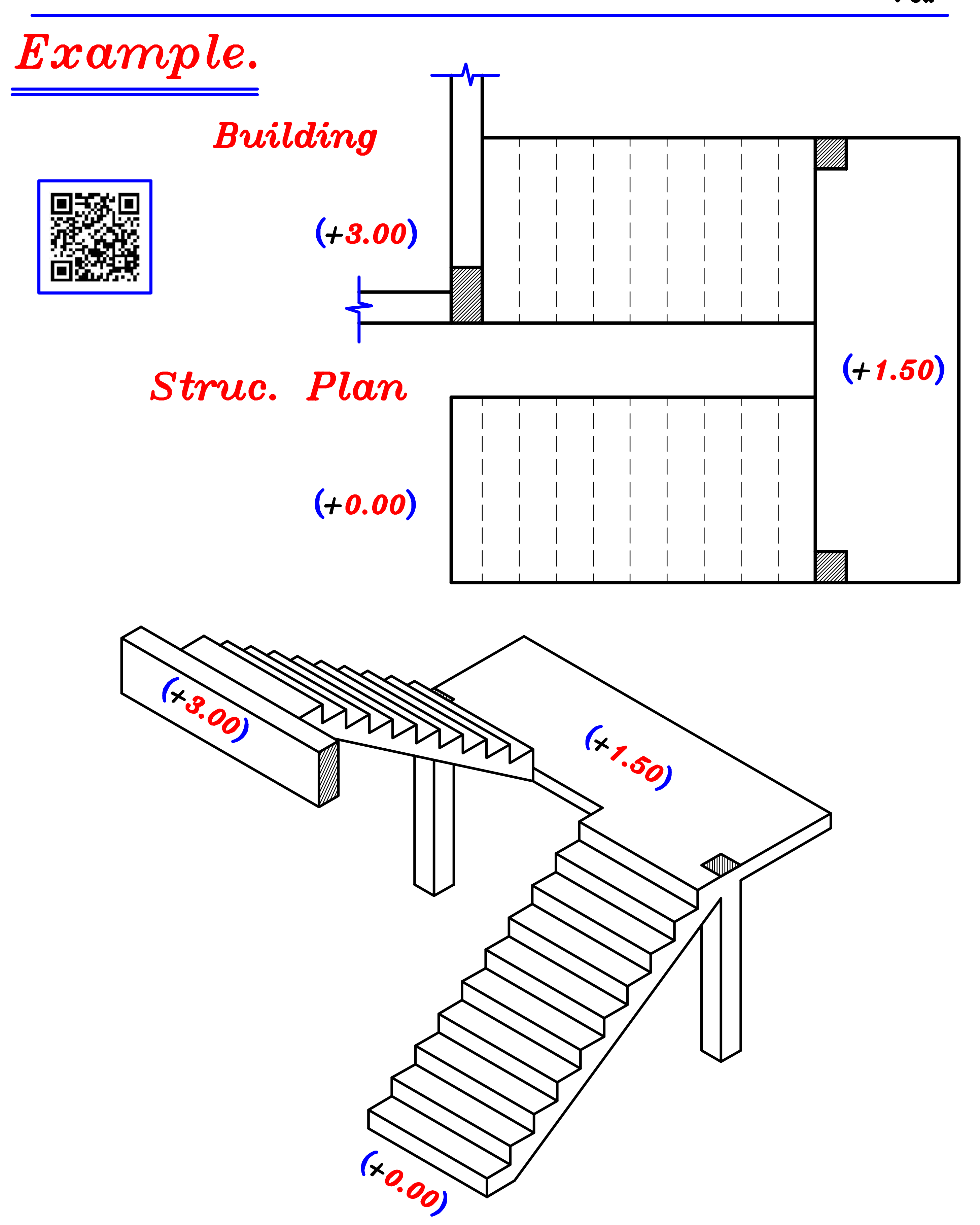
٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال plan مع مراعاه اتجاه الميول .

٧ ـ نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها B.M.D , S.F.D. & T.M.D.

Outdoor Stairs

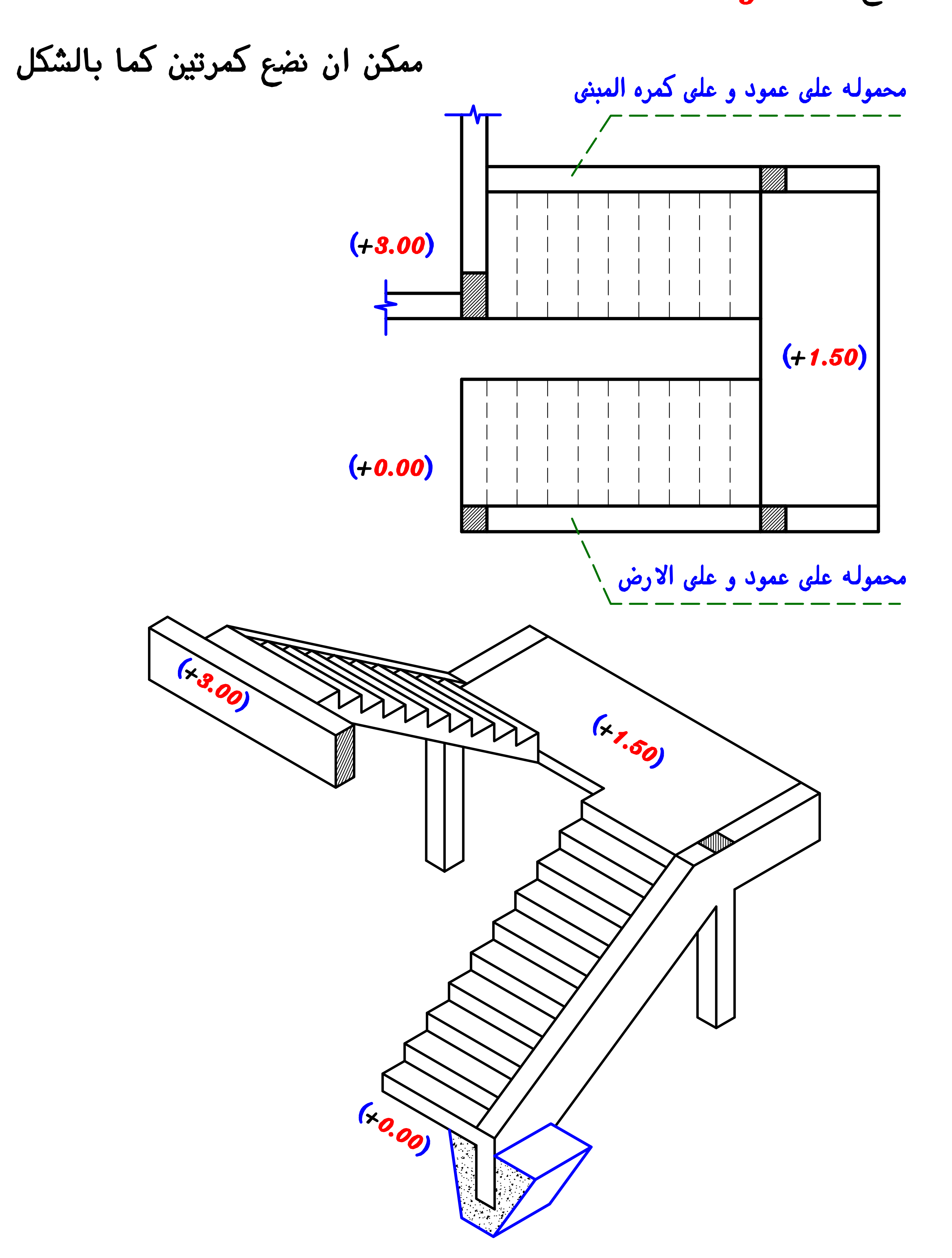
يكون السلم موجود خارج المبنى (مثل سلالم المدرجات و القاعات ذات الدورين)
و لا يوجد له سقف .

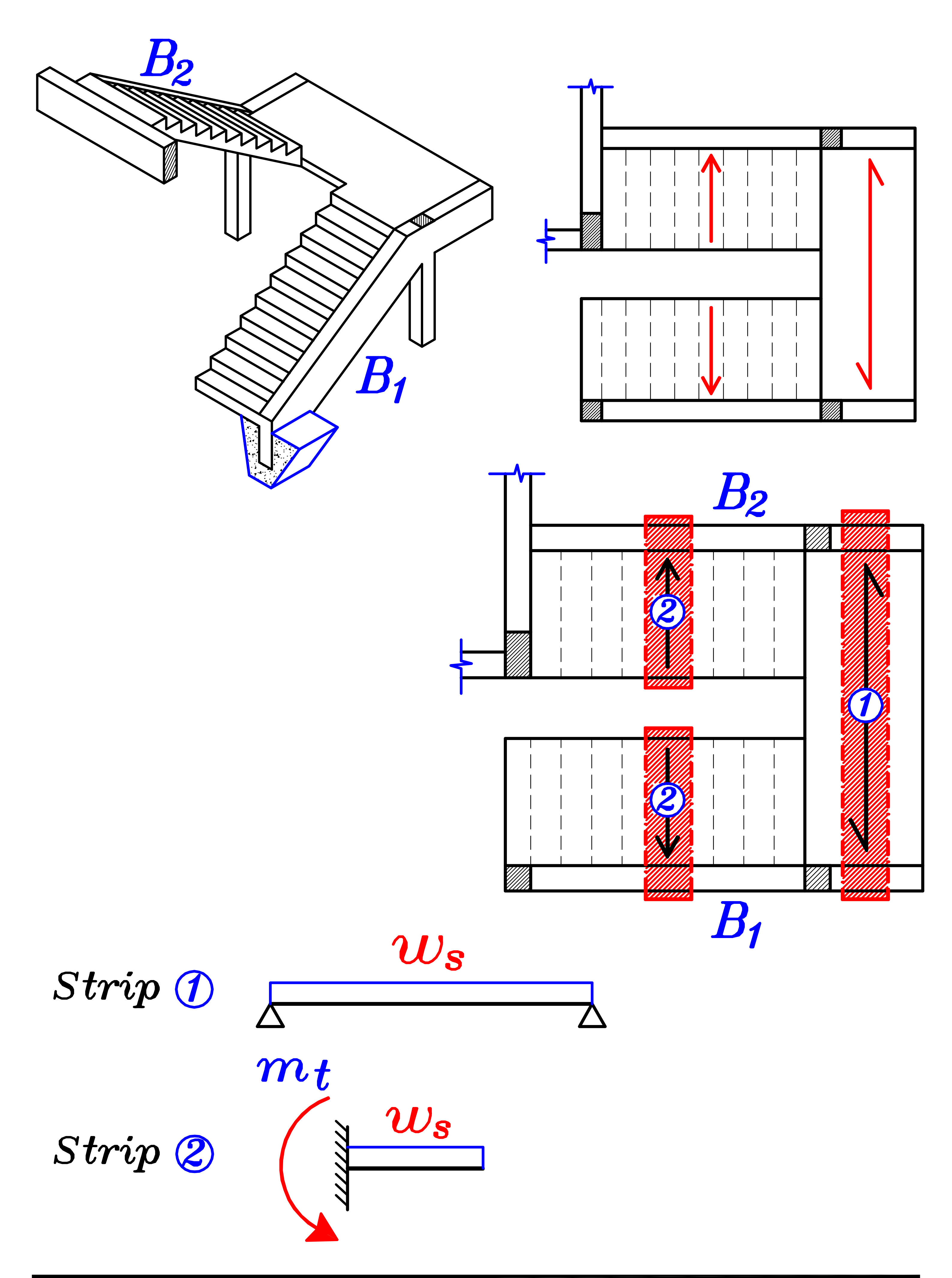
Example.

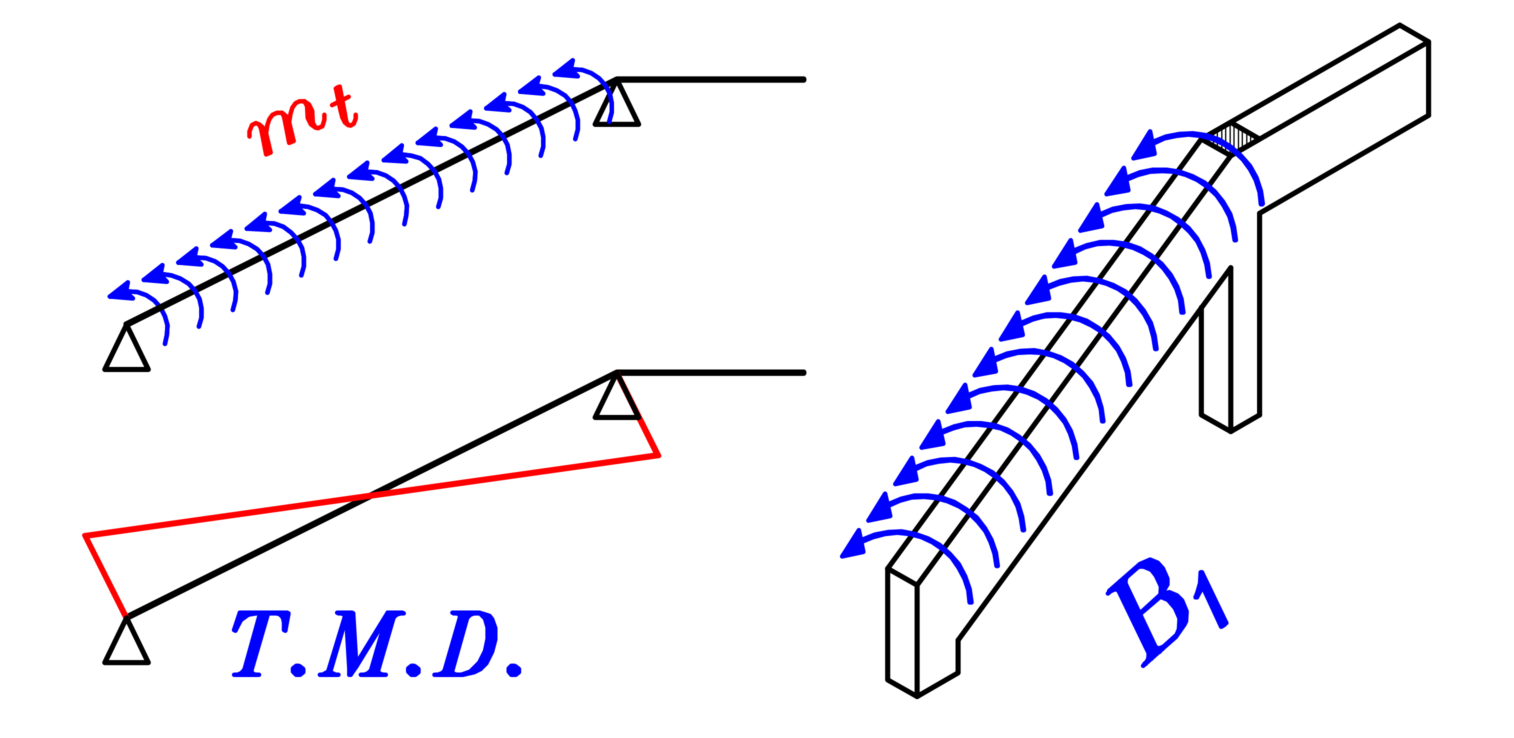


١ – نضع Statical system من الكمرات

ممكن ان نضع كمرتين كما بالشكل




B2
B1
B2
B1
1
2
2
Strip 1
ws
Strip 2
mt
ws



هذا الحل يعتبر حل سيئ لوجود قيمه *Torsion* كبيره على الكمره

و لكنه ليس حل خاطئ

لكن يفضل ان نختار *system* أخر من الكمرات بحيث

يكون الـ *Torsion* فيه أقل .

Better System.

ممكن وضع كمره بين العمودين
و وضع سمله عند منسوب الارض

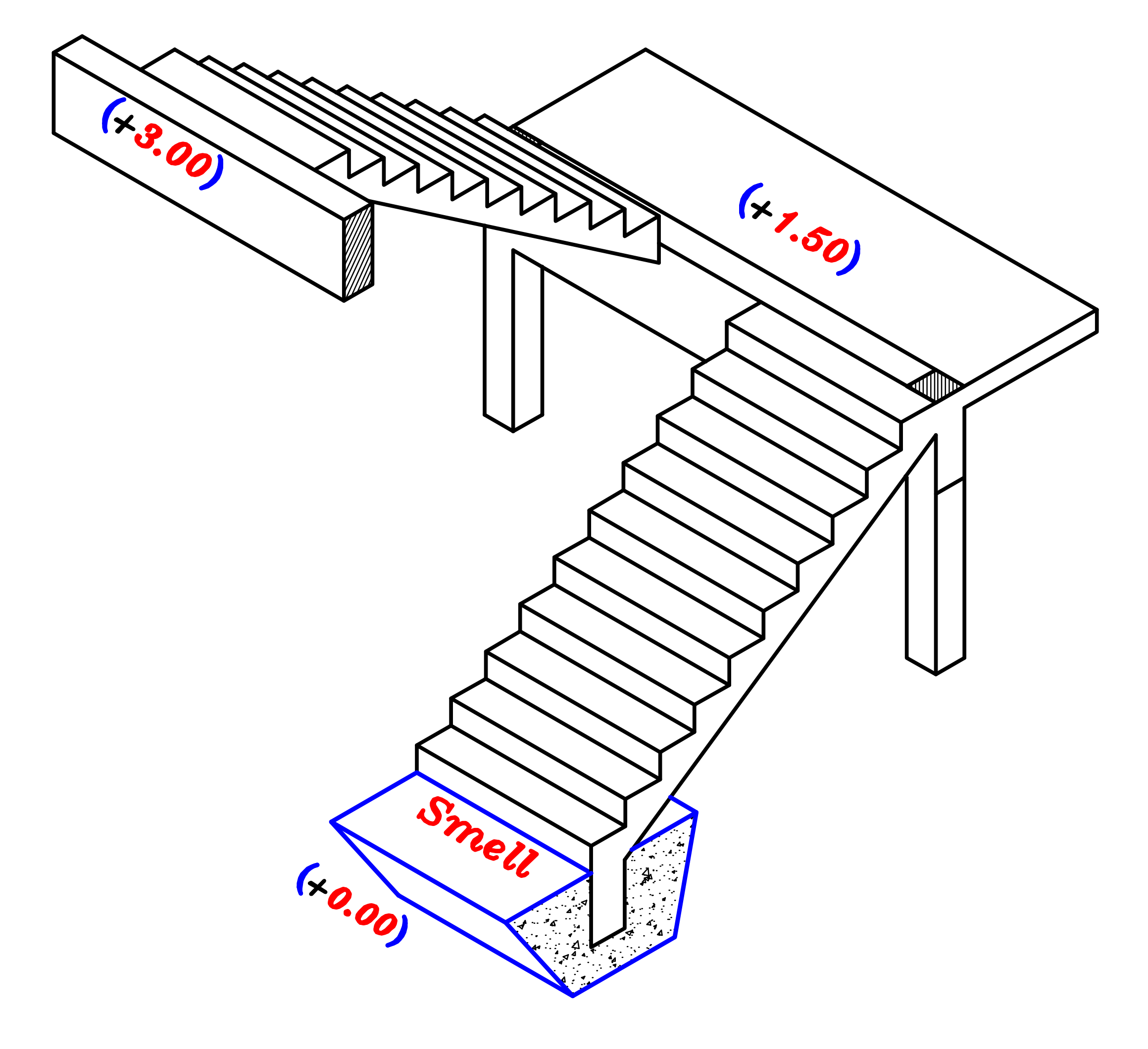
محموله على عمودين

(+3.00)

(+1.50)

(+0.00)

Smell



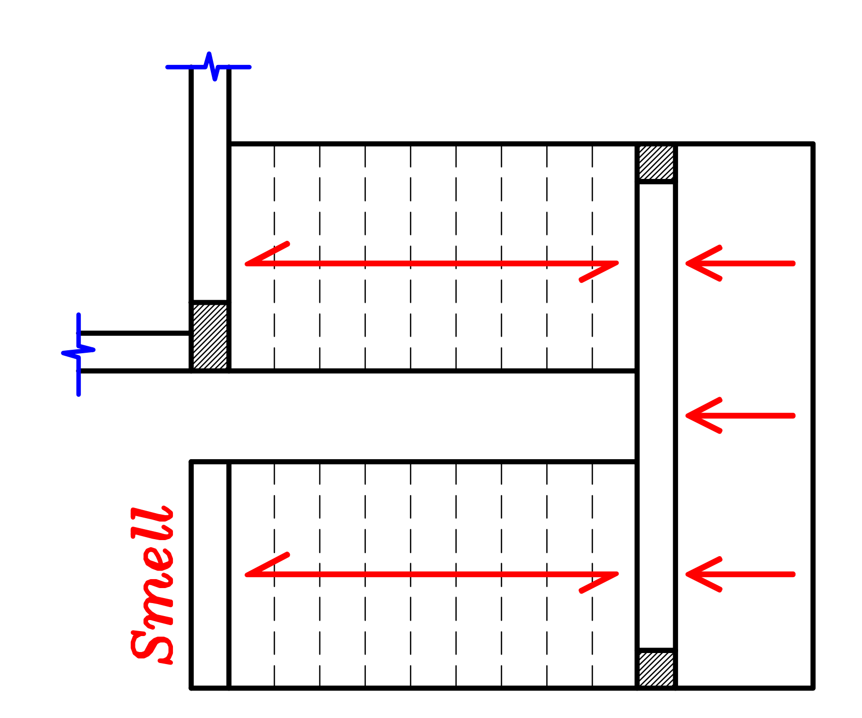
2 supports الكمره محموله على

السلمه محموله على الارض

البلاطات كلها

One way & Cantilever

اذا ستكون سهله فى الحل



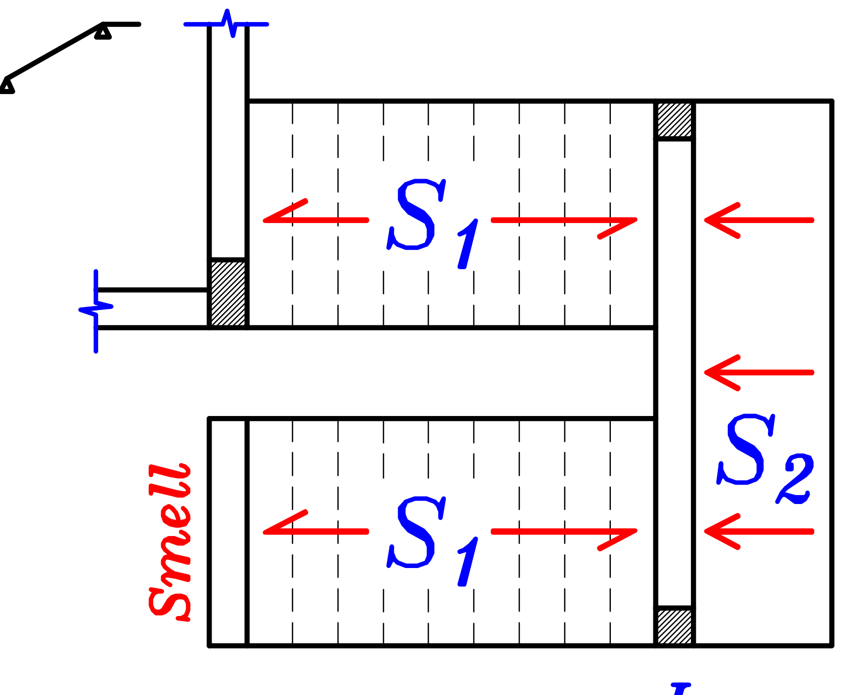
٢ – نحسب قيمه t_s لكل بلاطه من بلاطات السلم على حده ثم نأخذ ال t_s الاكبر على كل السلم

S_1 One way $L_s = L'$

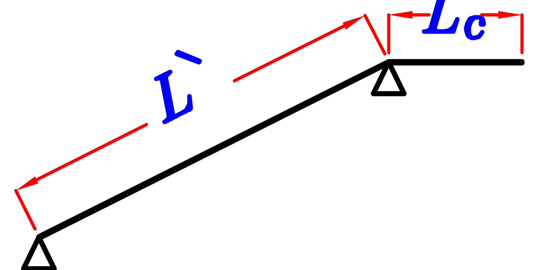
$$t_s = \frac{L'}{30}$$

S_2 Cantilever

$$t_s = \frac{L_c}{10}$$



Take (t_s) the bigger value t_s



$$t_{av} = t_s + 70mm$$

ثم نحسب قيمه t_{av} للبلاطات المائله

٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه (البسطه و الصدفه)

و نحسب قيمه w_{si} للبلاطات المائله (قلبه السلم)

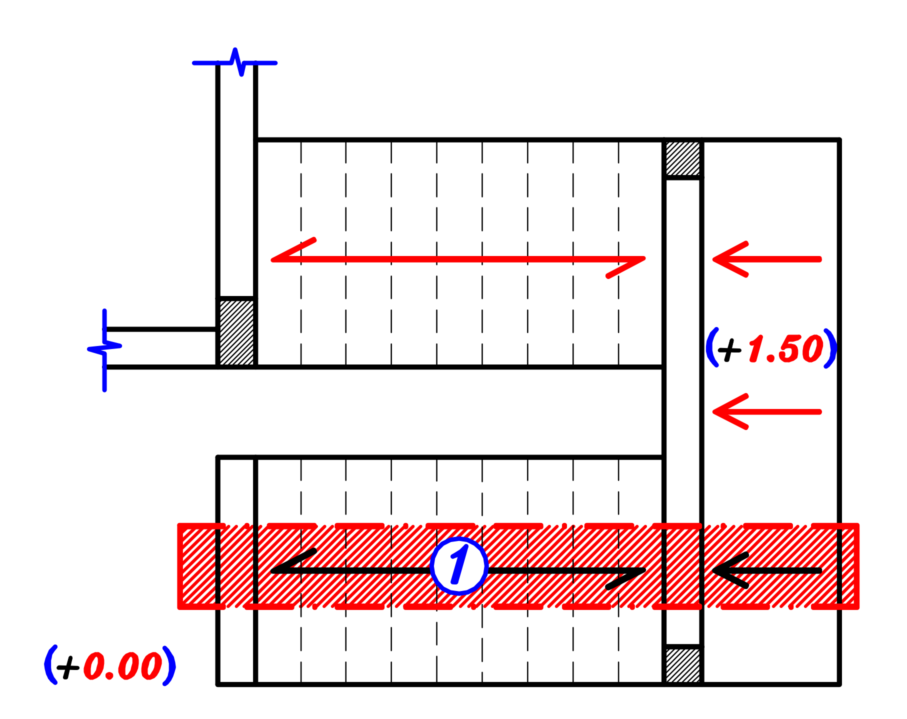
$$w_{sh} = 1.4\,(t_s\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)$$

$$w_{si} = 1.4\,(t_{av}\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)\,Cos\,\theta$$

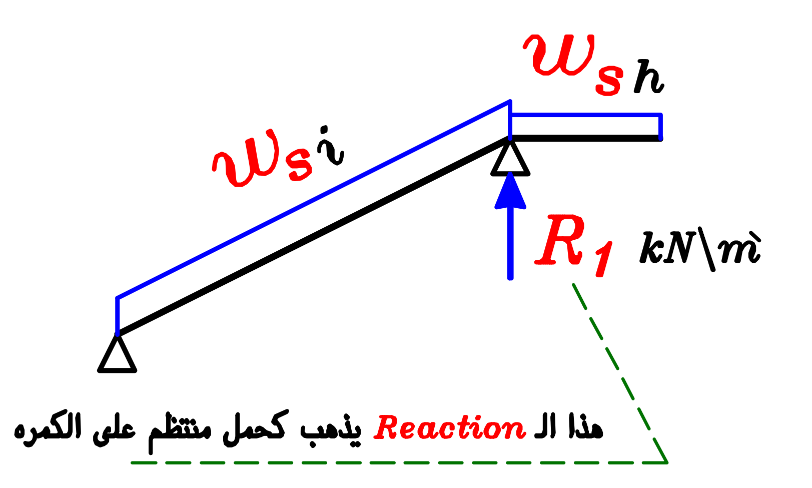
---

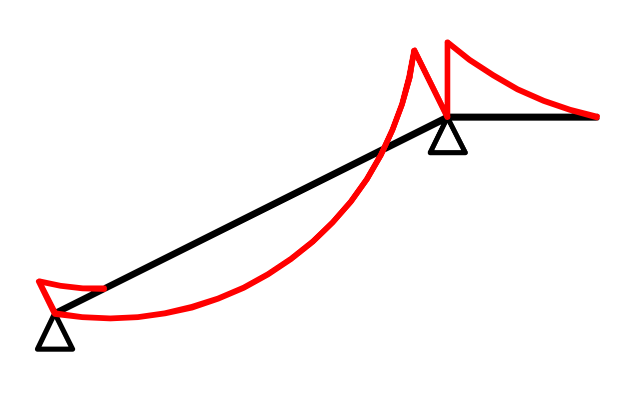
٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه ال loads و نرسم ال B.M. لها

و نحسب قيمه Reactions الشرائح الذى سيذهب الى الكمرات .



Strip ①





(+3.00)

(+1.50)

Strip ②

w_{si}

w_{sh}

R_1 kN\m`

Strip ③

تعمل **Torsion** على الكمره

m_t

m_t

w_{sh}

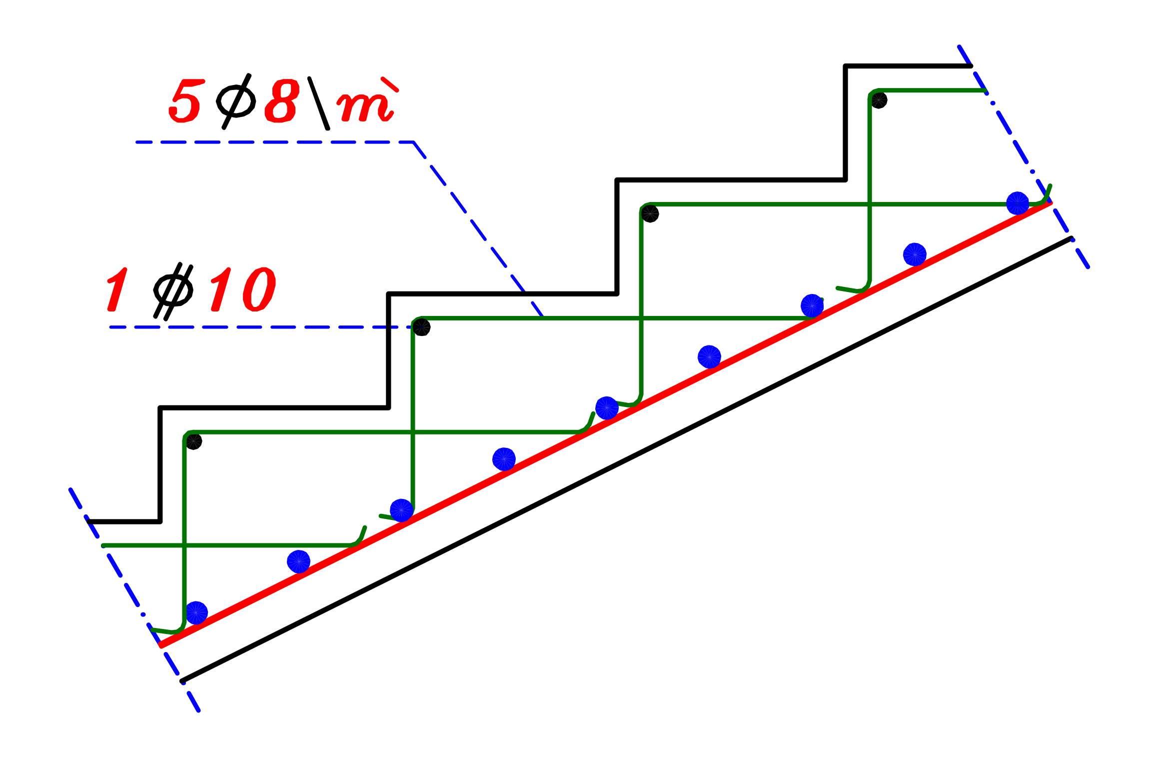
R_2 kN\m`

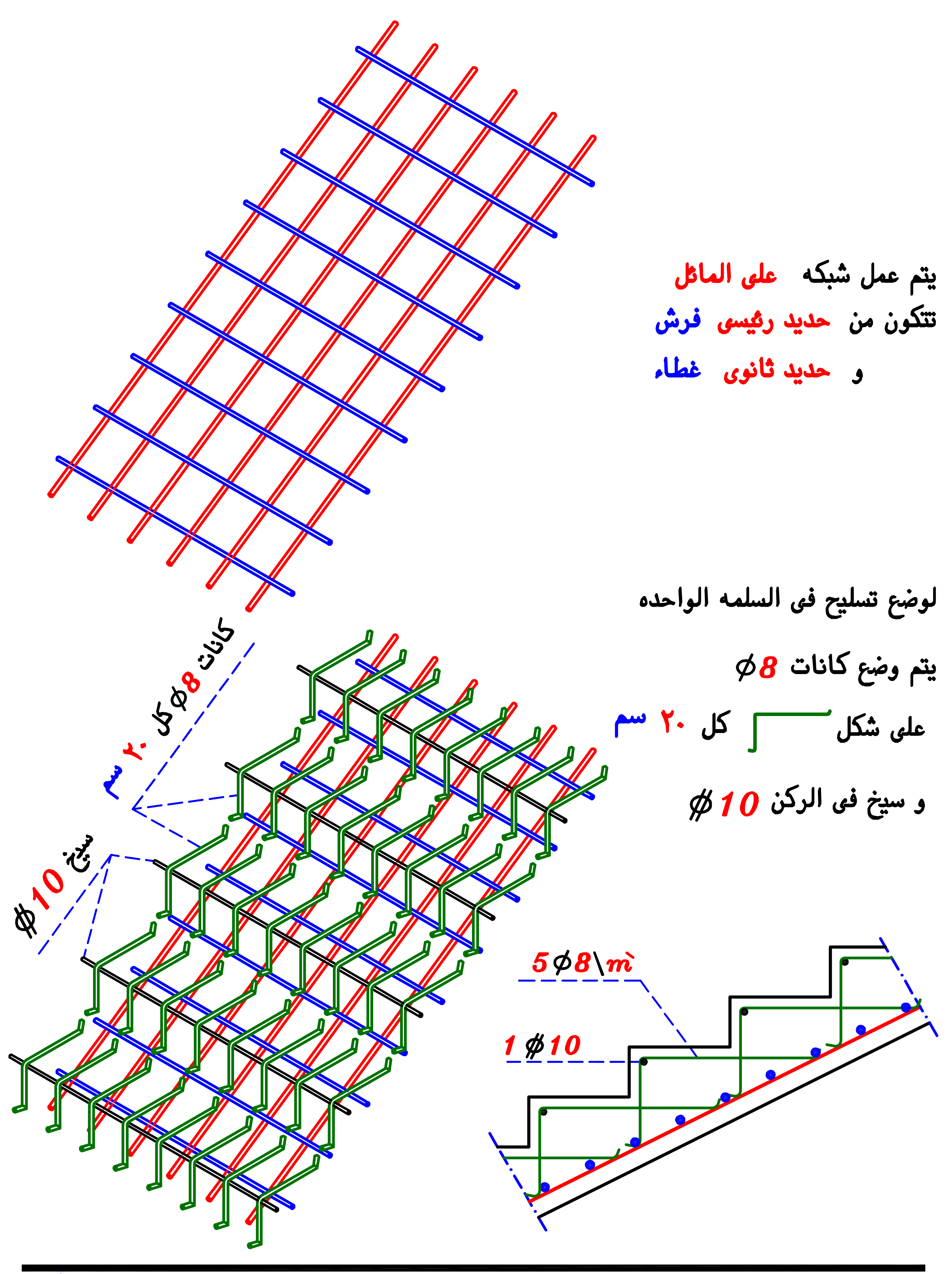
هذا ال **Reaction** يذهب كحمل منتظم على الكمره

٥ ـ نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections

Strip ①

Sec. (1−1)

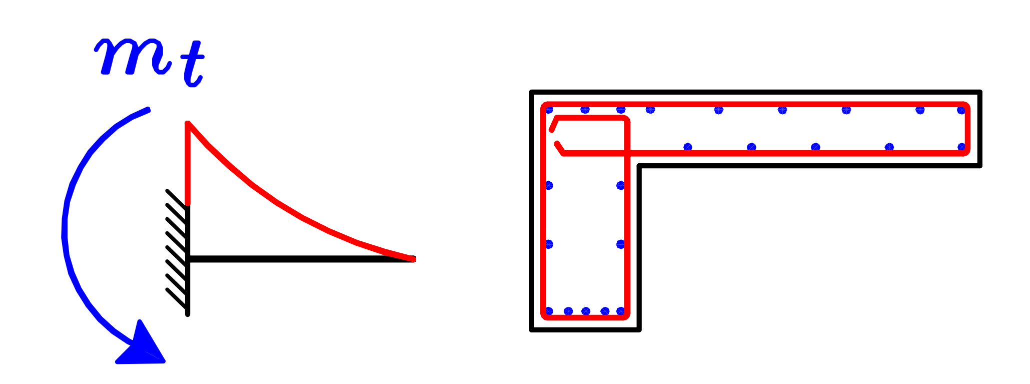



يتم عمل شبكه على المائل
تتكون من حديد رئيسى فرش
و حديد ثانوى غطاء
لوضع تسليح فى السلمه الواحده
يتم وضع كانات ϕ8
على شكل كل ٢٠ سم
و سيخ فى الركن ϕ10
كانات ϕ8 كل ٢٠ سم
سيخ ϕ10
5ϕ8\m`
1ϕ10

Strip ②

Sec. (2–2)

Strip ③

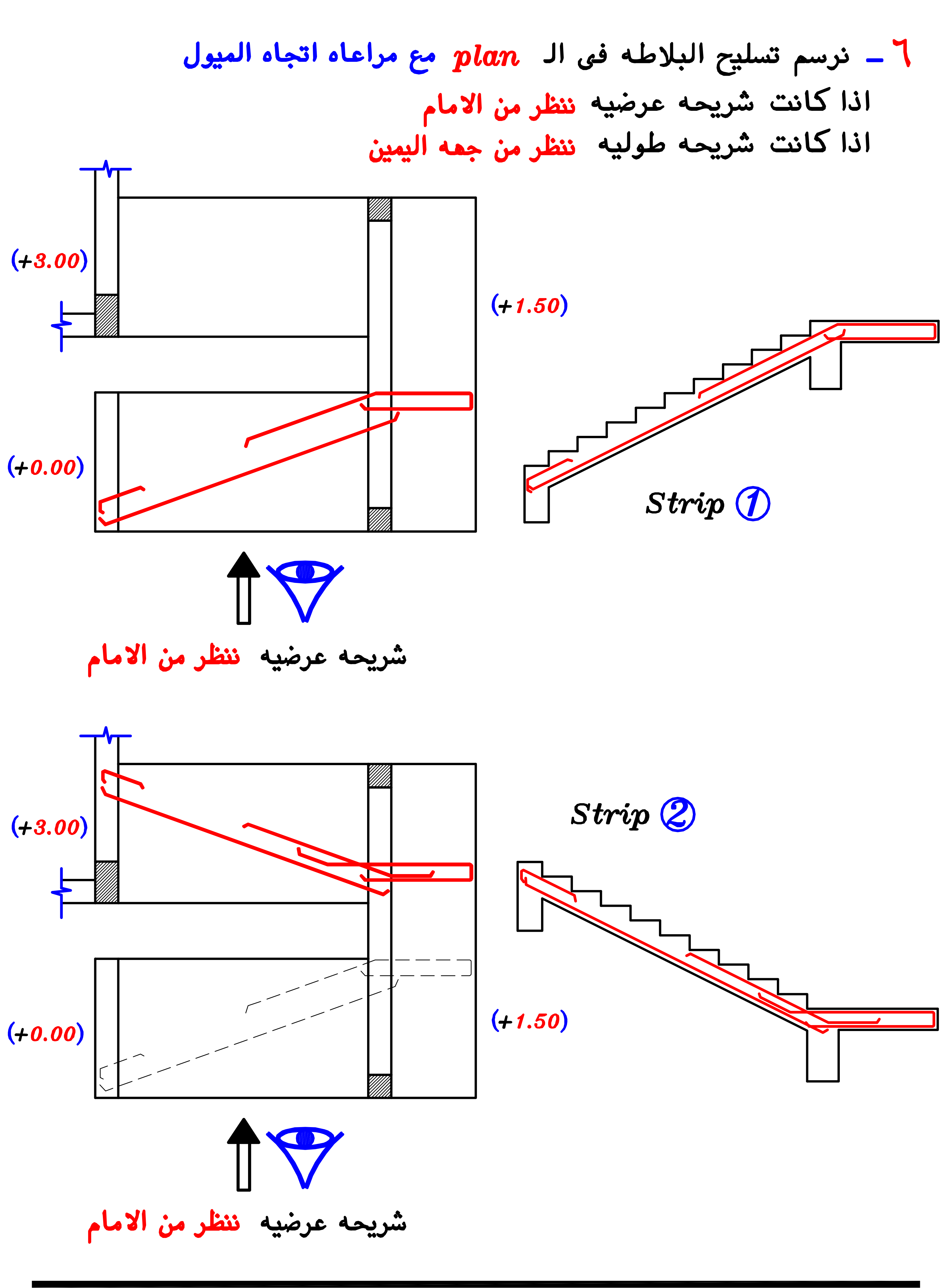


Sec. (3–3)

٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول

اذا كانت شريحه عرضيه ننظر من الامام

اذا كانت شريحه طوليه ننظر من جهه اليمين



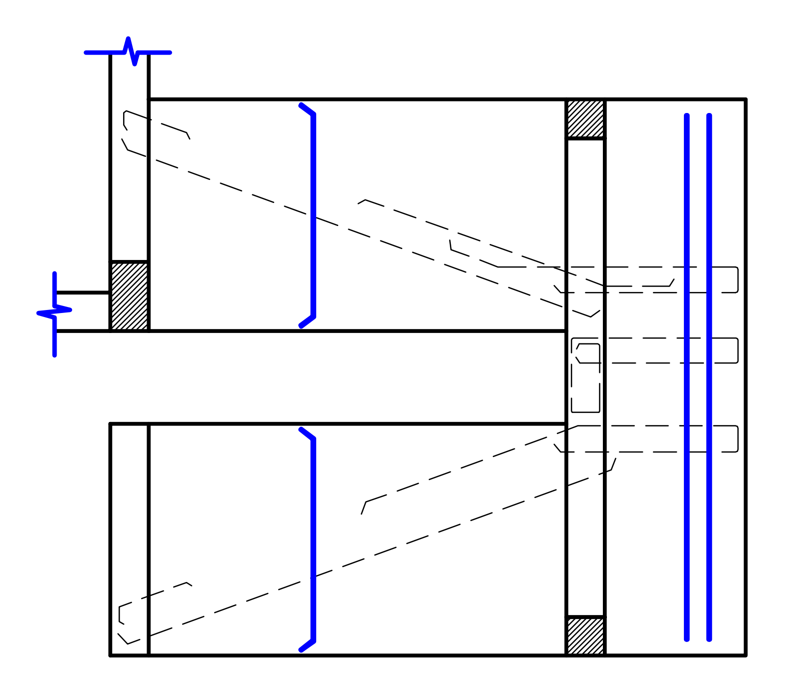
(+3.00)

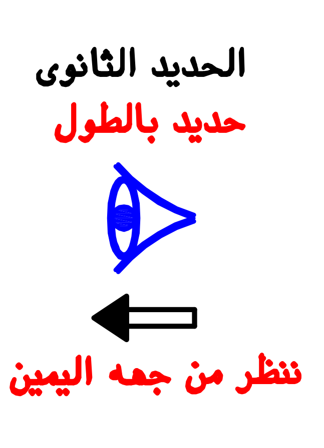
(+1.50)

(+0.00)

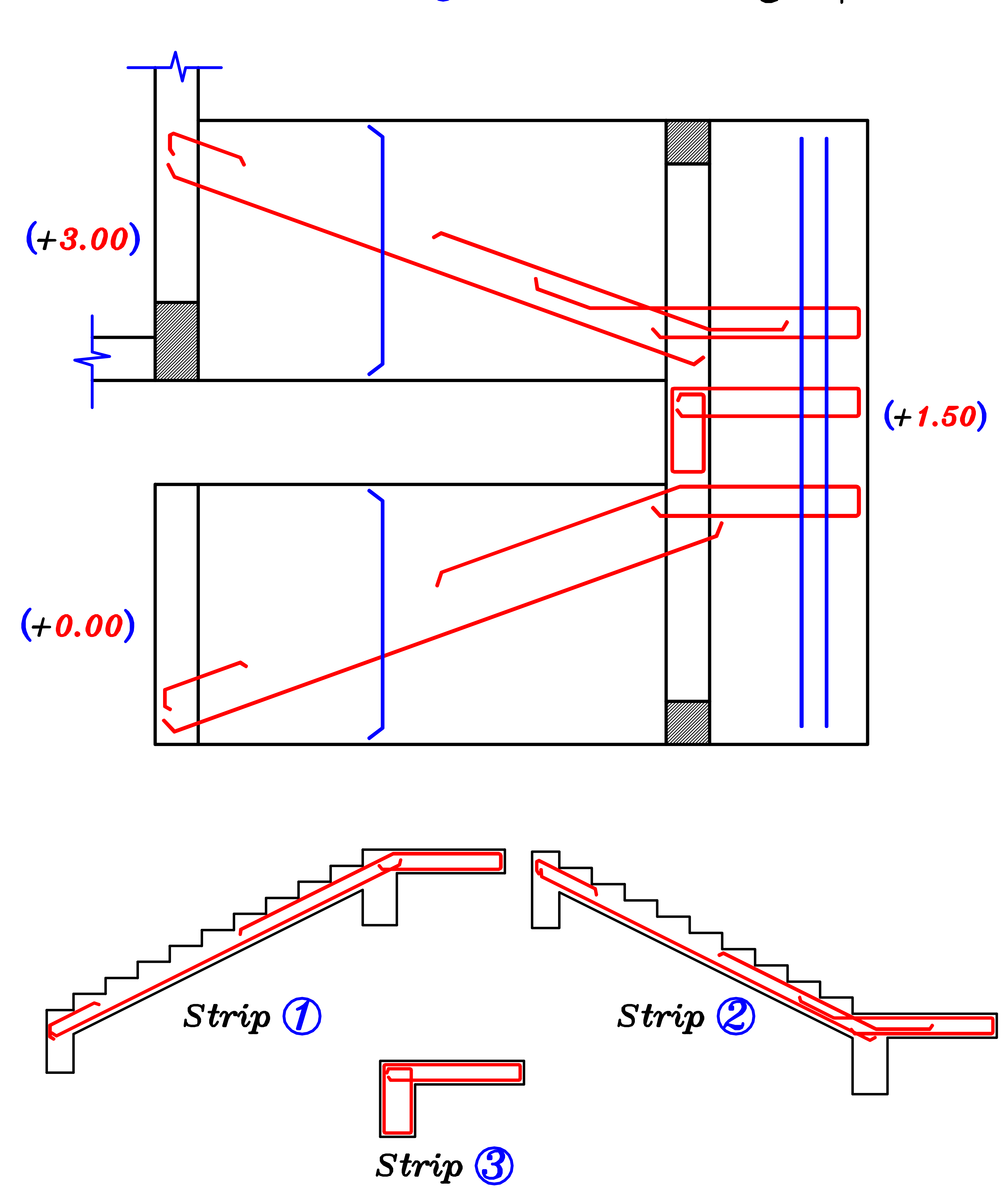
Strip③

شريحه عرضيه ننظر من الامام

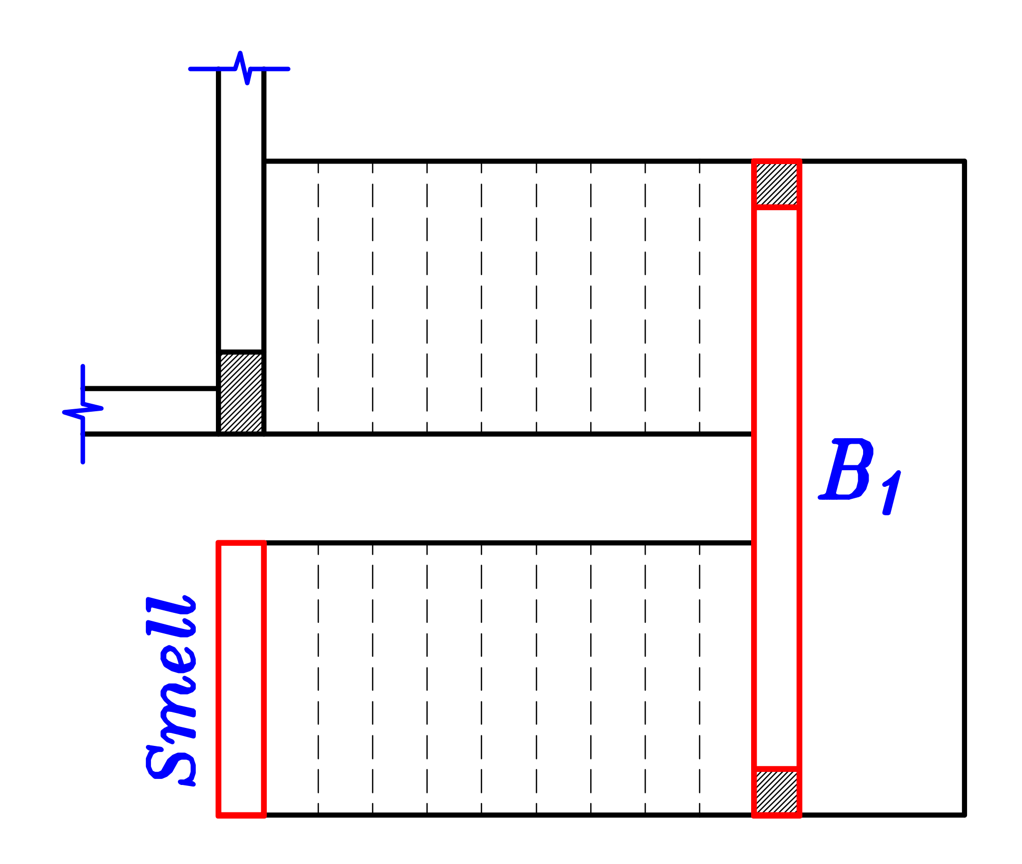




٦ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول



٧ ـ نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها B.M.D , S.F.D. & T.M.D.



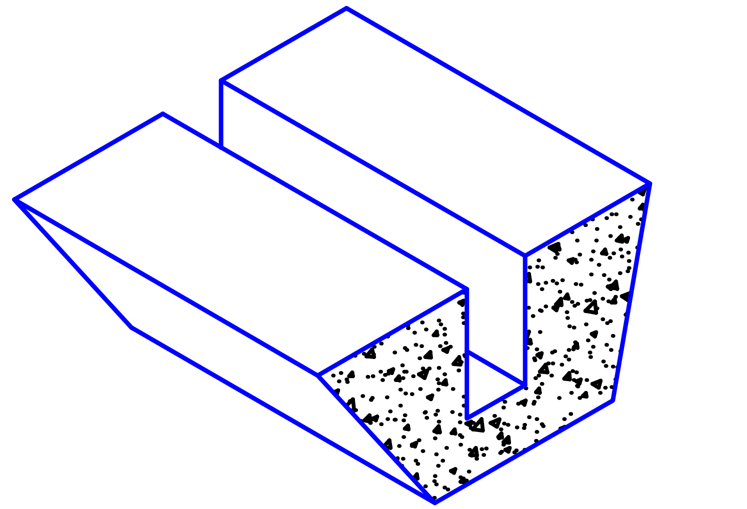
(+3.00)
B_1
(+1.50)
Smell
(+0.00)

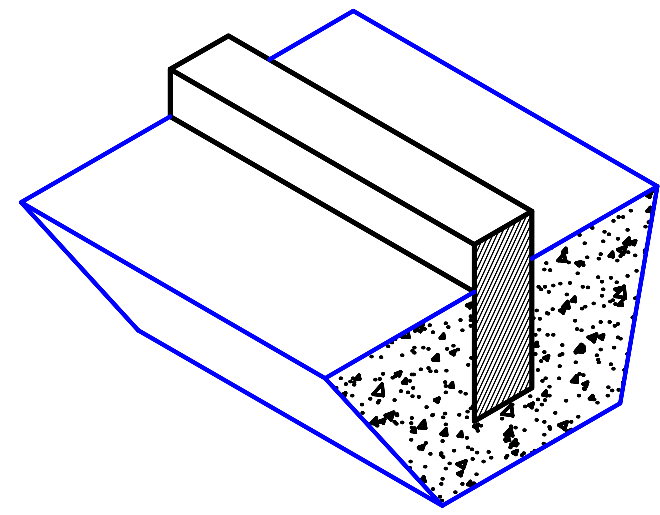
Smell.

السمله محموله على الارض أى أن جميع نقاط هذه السمله مسنوده على الارض

أى أن الـ Span للسمله فى هذه الحاله يساوى صفر

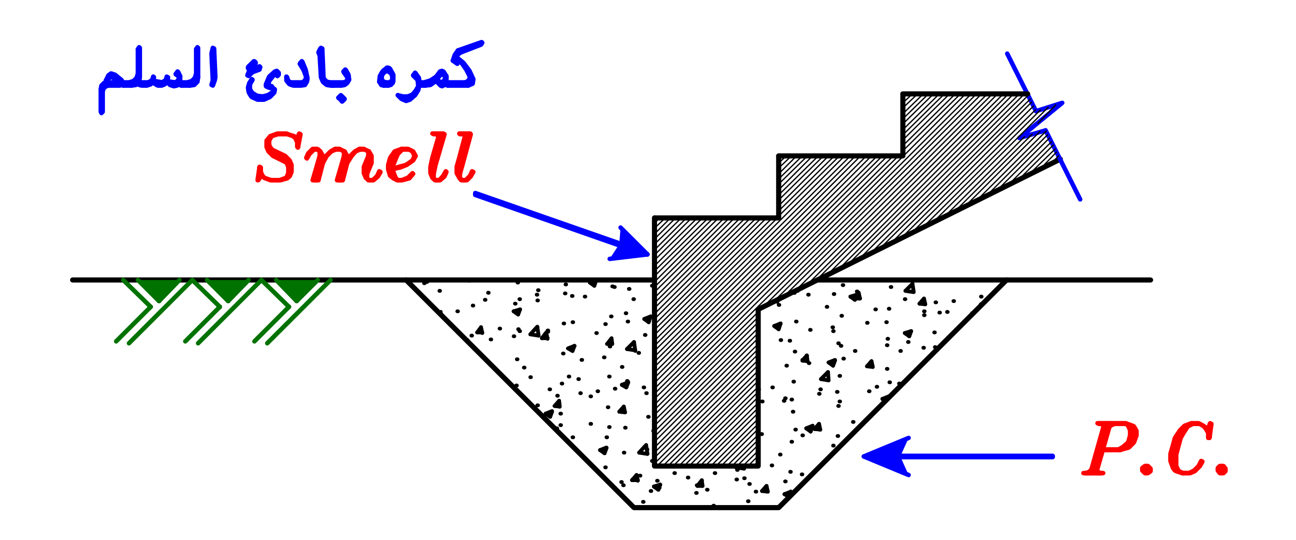
B.M.D. = Zero , S.F.D. = Zero , T.M.D. = Zero






يتم صب خرسانه عاديه أولا

ثم وضع تسليح السمله
و صب السمله داخل الخرسانه العاديه



B_1

B_1

Slabs.

Strip ①

w_{si} w_{sh}

R_1 kN\m`

Strip ②

w_{si} w_{sh}

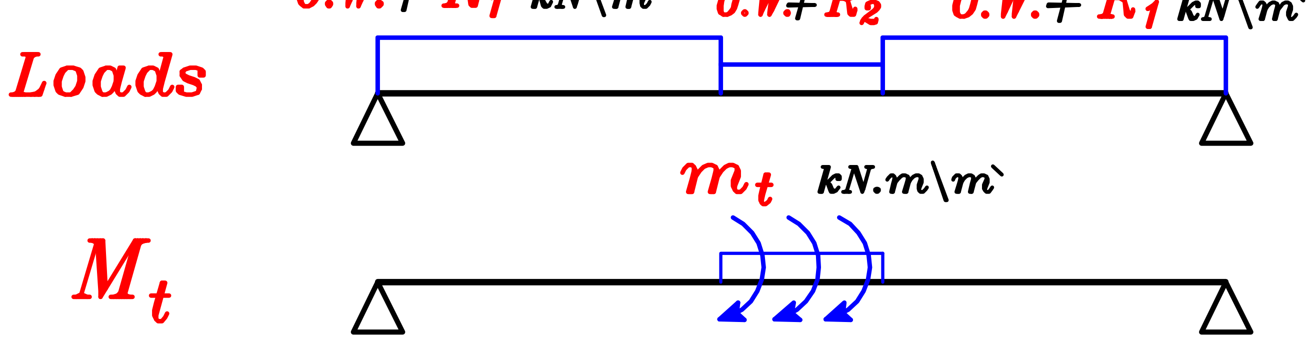
R_1 kN\m`

Strip ③

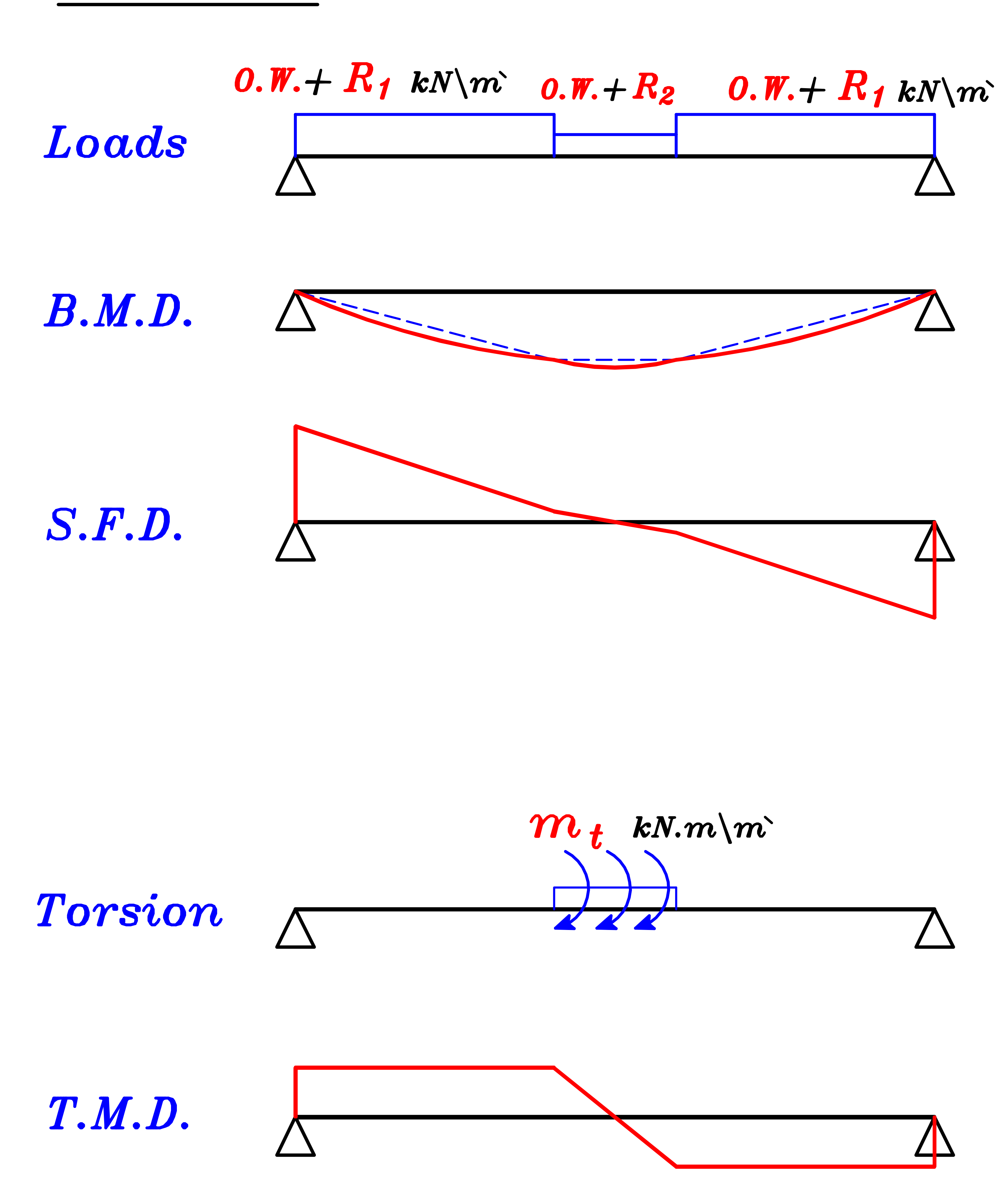
m_t w_{sh}

R_2 kN\m`

Beam. B_1

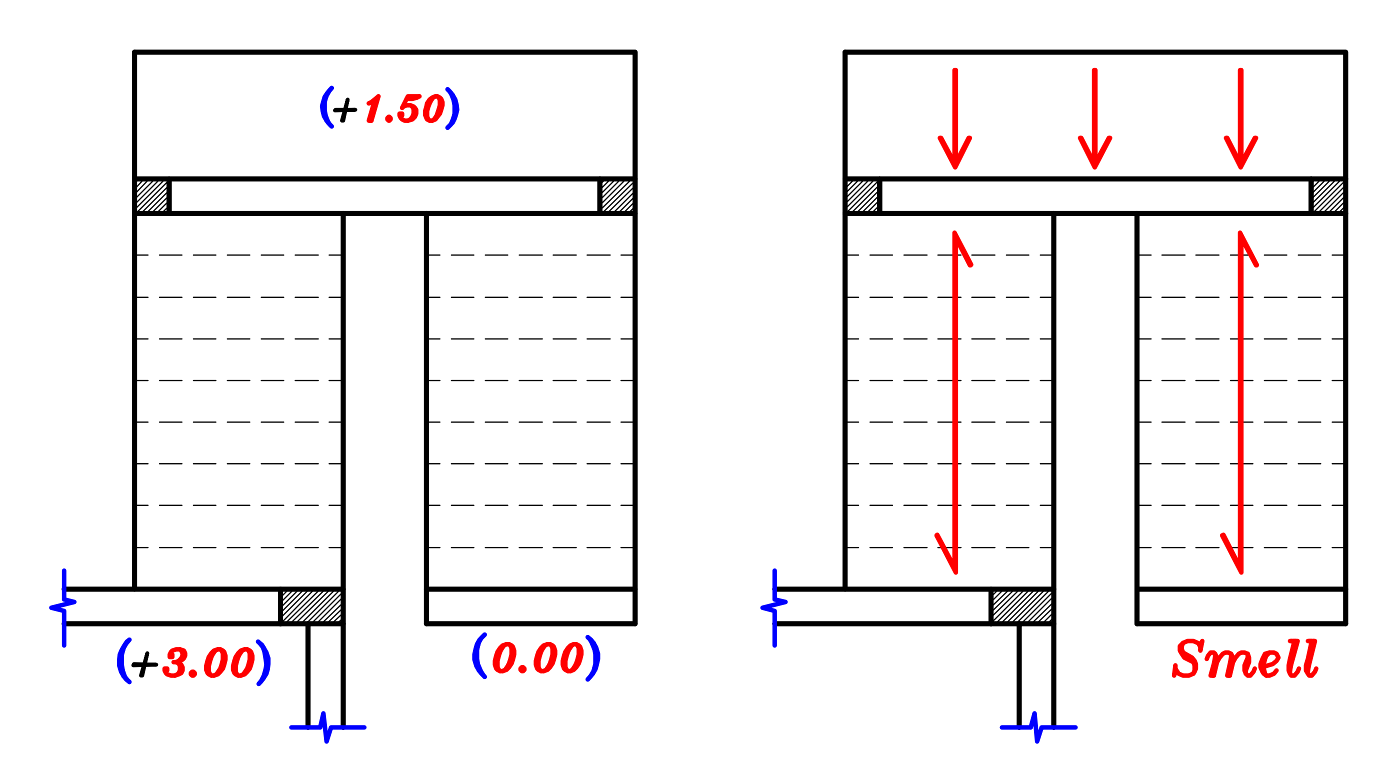


Beam. B_1



Important Note.

اذا كانت نفس المسأله السابقه . لكن الشرائح بالطول و ليست بالعرض .



٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه ال loads و نرسم ال B.M. لها

Strip ①   الشرائح طوليه اذا ننظر من جهه اليمين

(+1.50)

(+0.00)

الشريحه طوليه
حديد بالطول
ننظر من جهه اليمين

w_{si} w_{sh} R_1

Strip ②

(+1.50)

②

الشريحه طوليه

حديد بالطول

ننظر من جهه اليمين

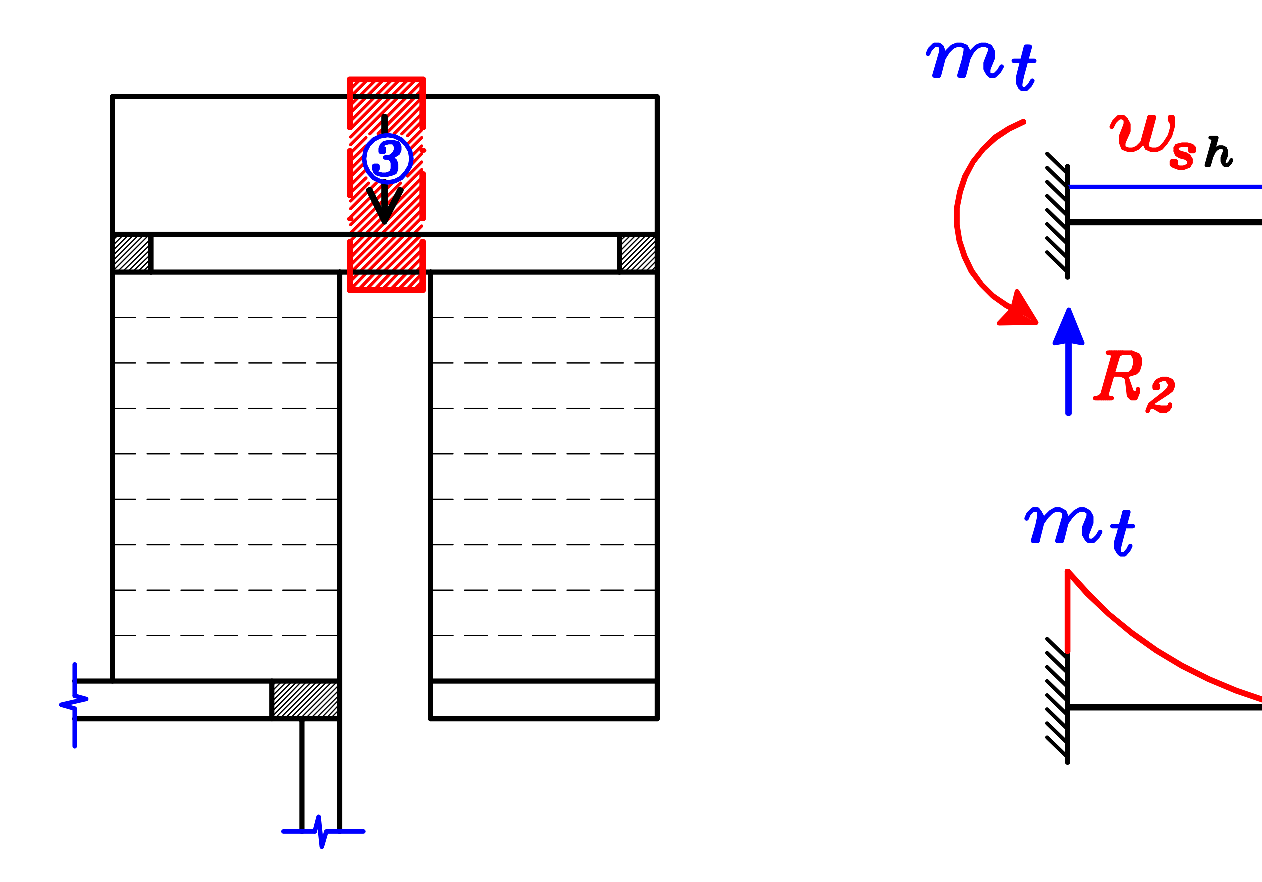
(+3.00)

w_{si}

w_{sh}

R_1

Strip ③



٦ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول



(+1.50)

الشريحه طوليه

حديد بالطول

ننظر من جهه اليمين

(+3.00)

(+0.00)

Strip ①

Strip ②

(+1.50)

الشريحه طوليه

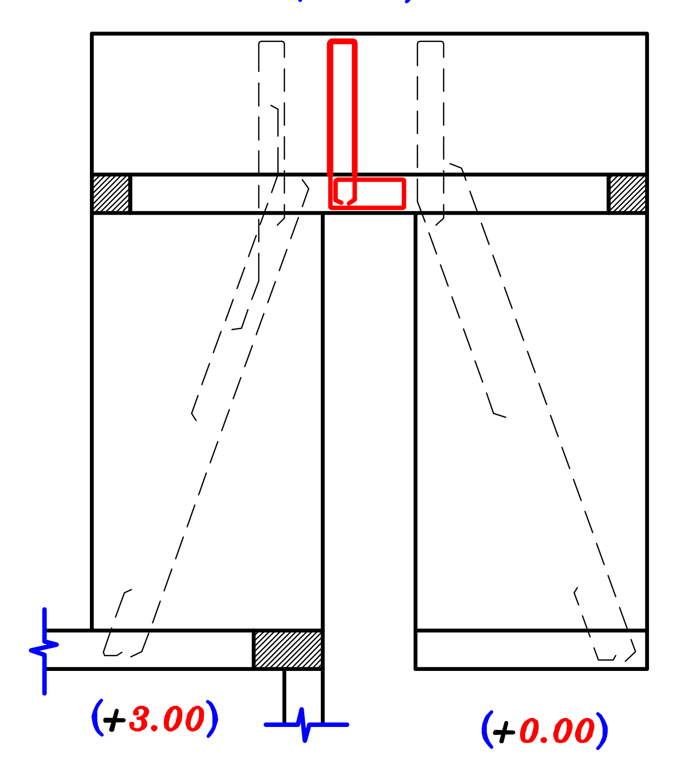
حديد بالطول

ننظر من جهه اليمين

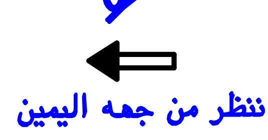
(+3.00)

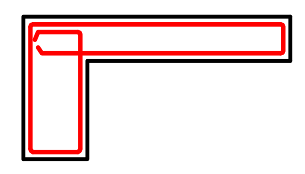
(+0.00)

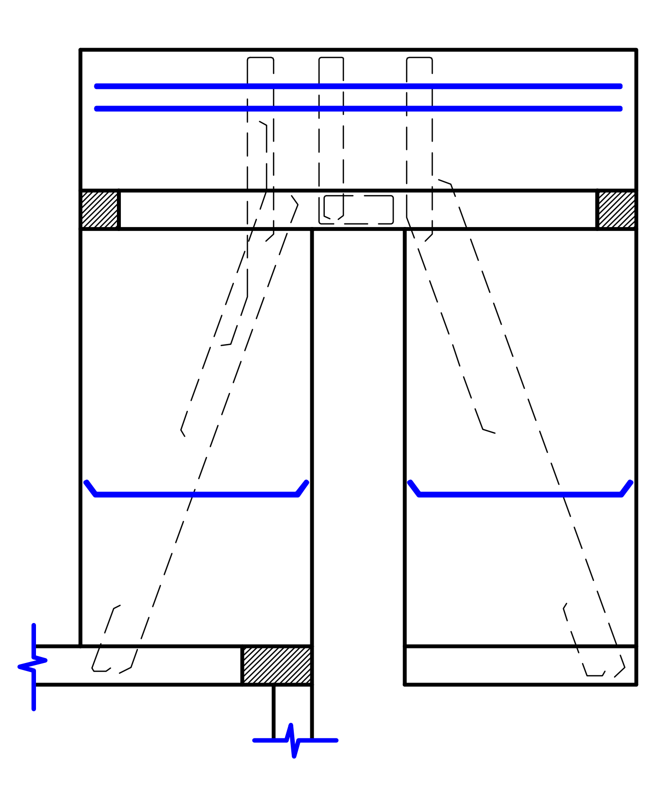


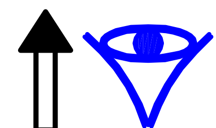




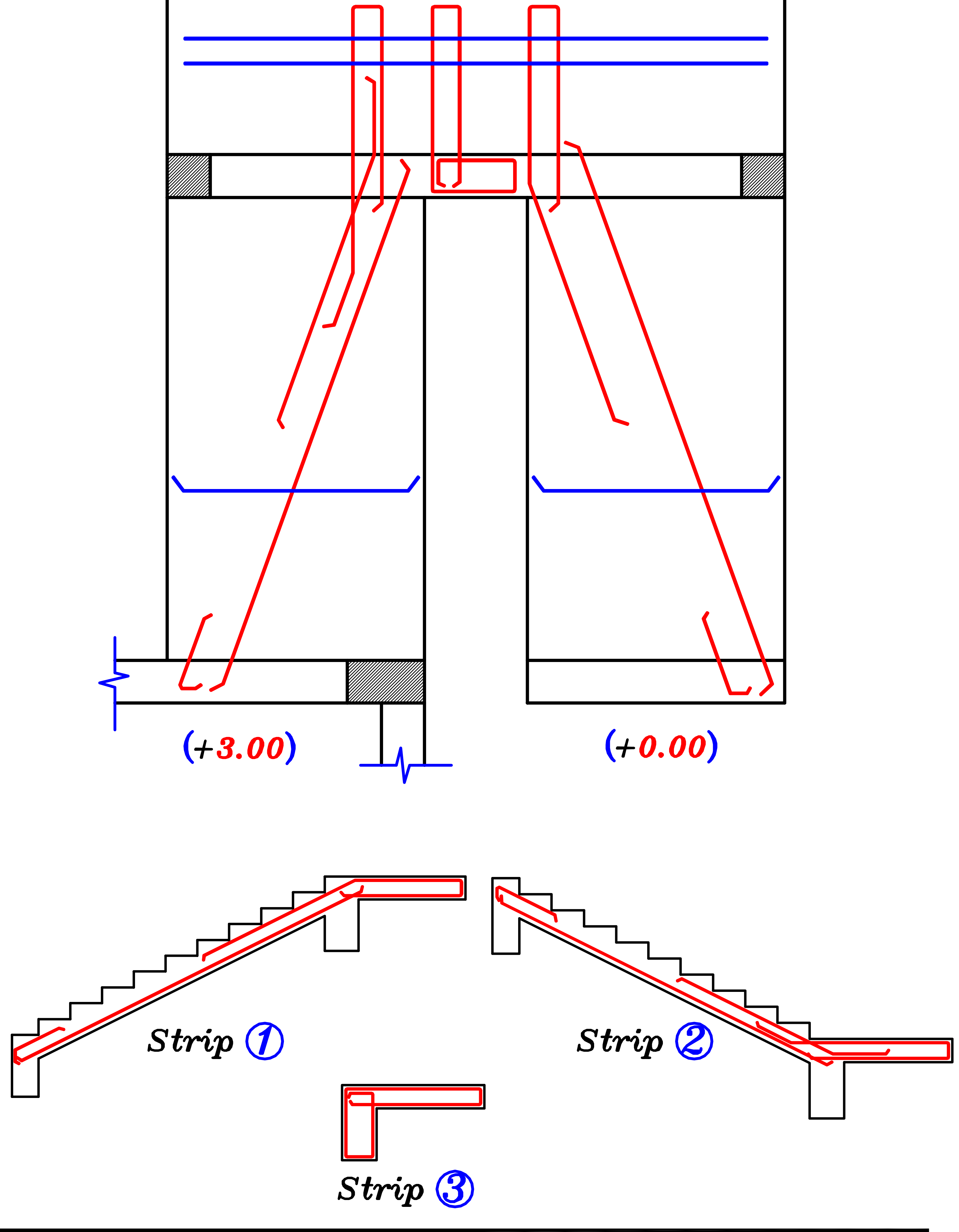








الحديد الثانوى حديد بالعرض ننظر من الامام


(+1.50)
(+3.00)
(+0.00)
Strip ①
Strip ②
Strip ③

Example.

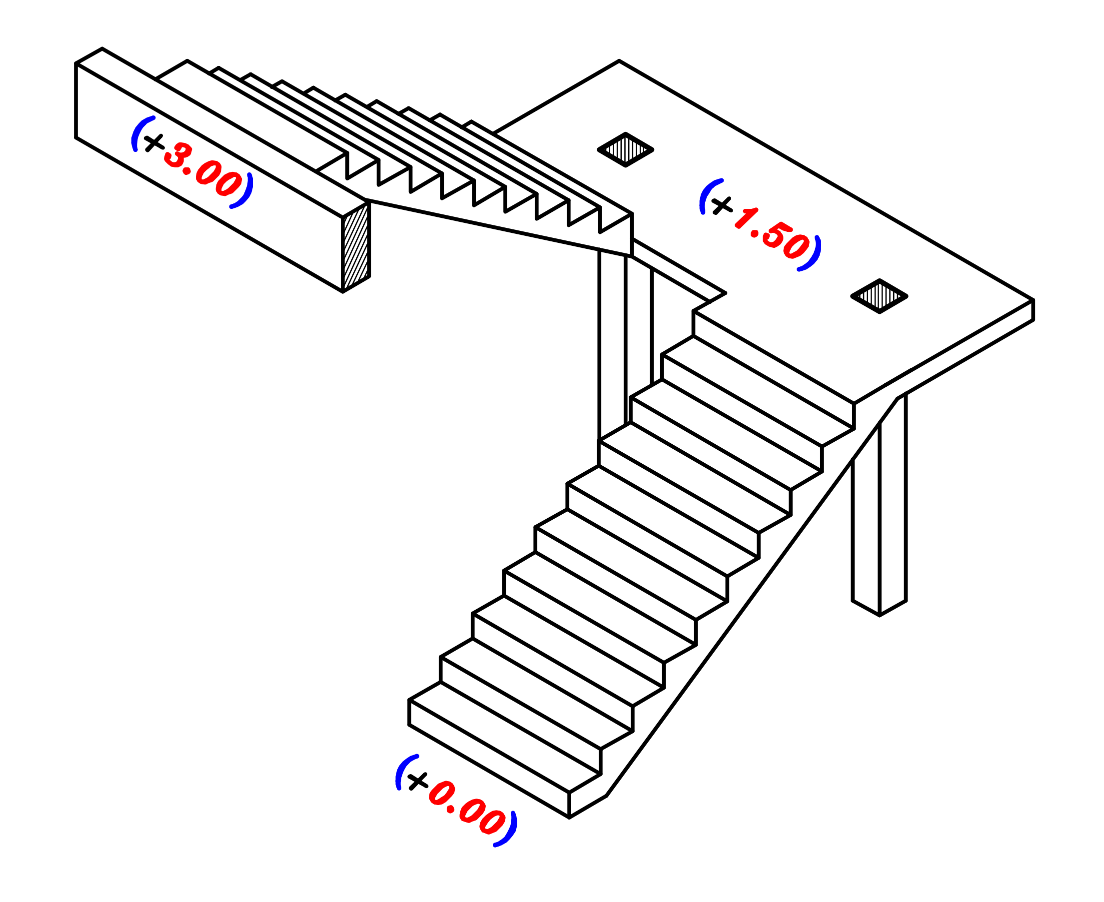
Building

(+3.00)

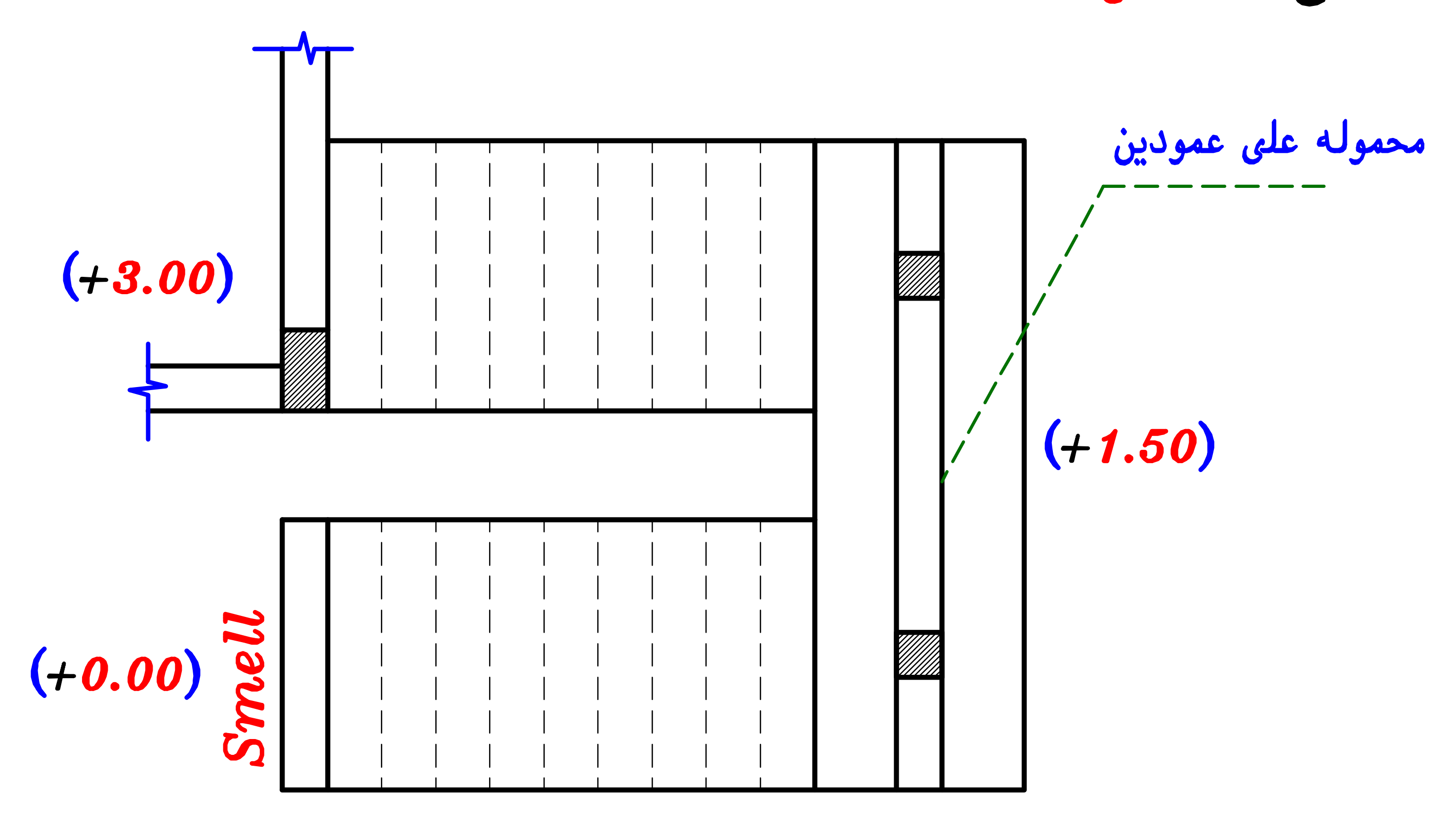
Struc. Plan

(+1.50)

(+0.00)



١ – نضع ***Statical system*** من الكمرات



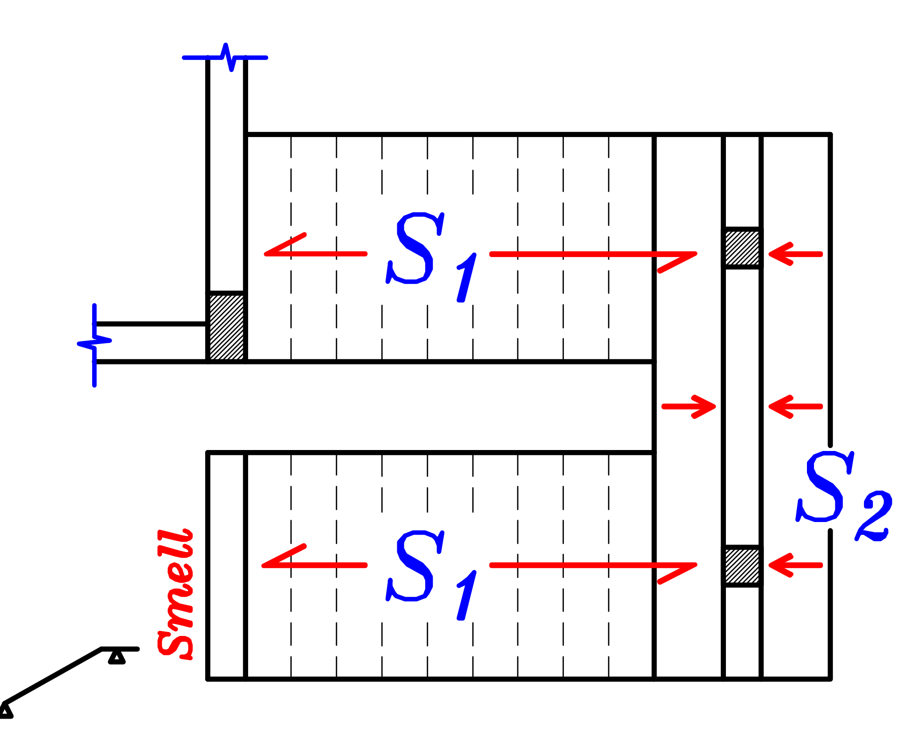
(+3.00)

(+1.50)

Smell

(+0.00)

٢ – نحسب قيمه t_s لكل بلاطه من بلاطات السلم على حده ثم نأخذ ال t_s الاكبر على كل السلم



S_1 One way $L_s = L`$

$$t_s = \frac{L`}{30}$$

L_c

$L`$

S_2 Cantilever

$$t_s = \frac{L_c}{10}$$

ثم نحسب قيمه t_{av} للبلاطات المائله

$$t_{av} = t_s + 70mm$$

٣ – نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه (البسطه و الصدفه)

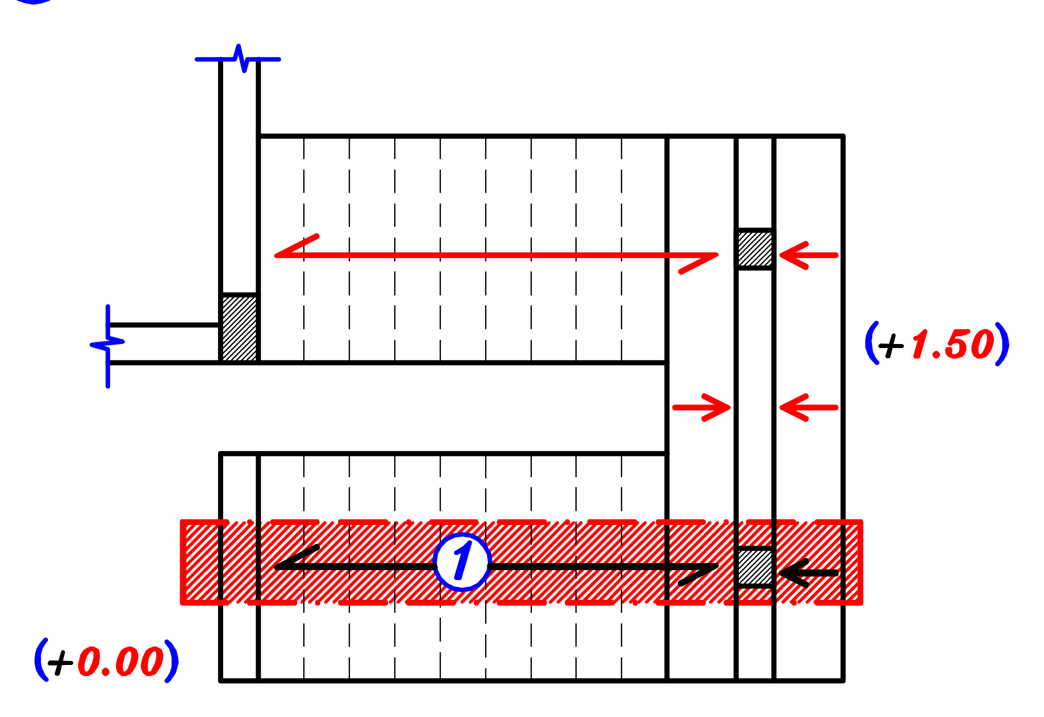
و نحسب قيمه w_{si} للبلاطات المائله (قلبه السلم)

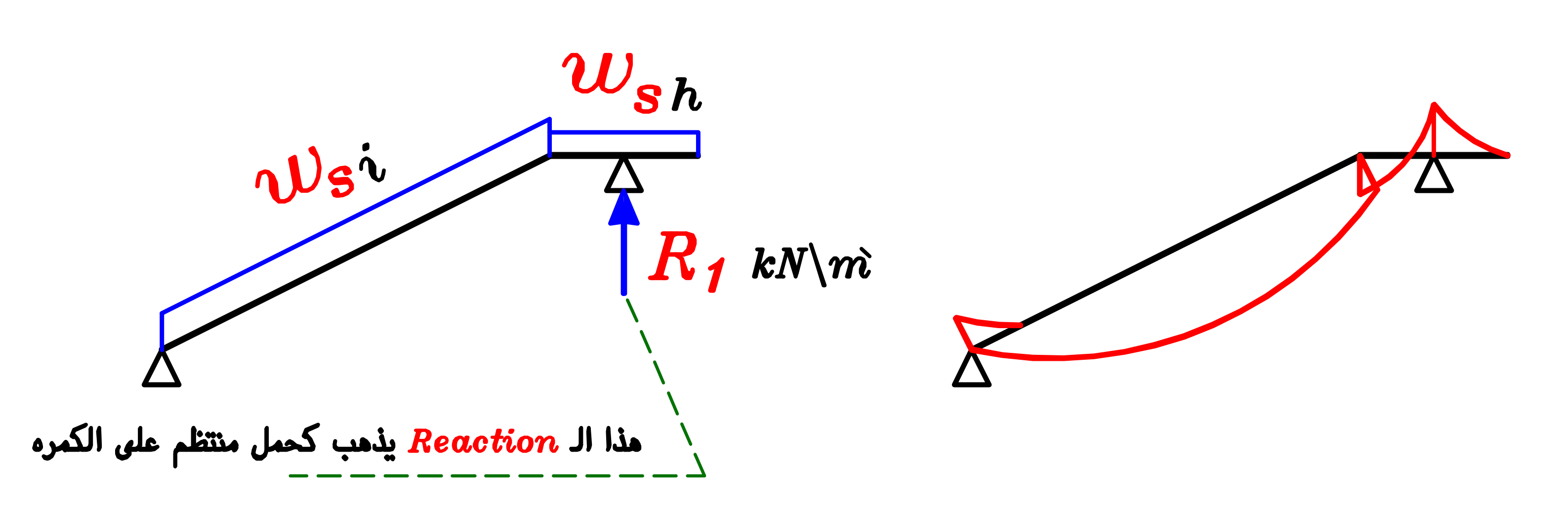
$$w_{sh} = 1.4\,(t_s\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)$$

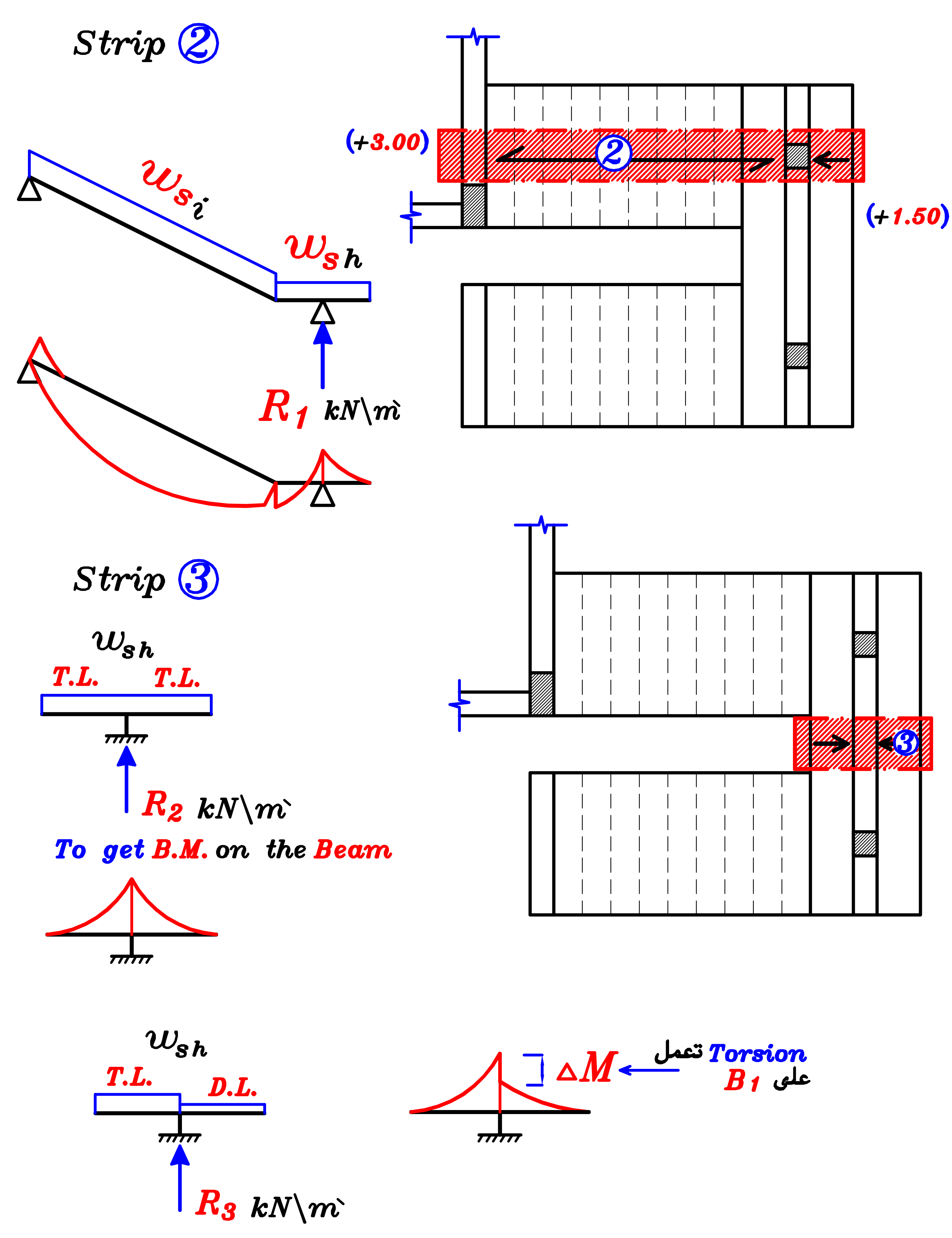
$$w_{si} = 1.4\,(t_{av}\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)\,\cos\theta$$

٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه ال **loads** و نرسم ال **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** الشرائح الذى سيذهب الى الكمرات .

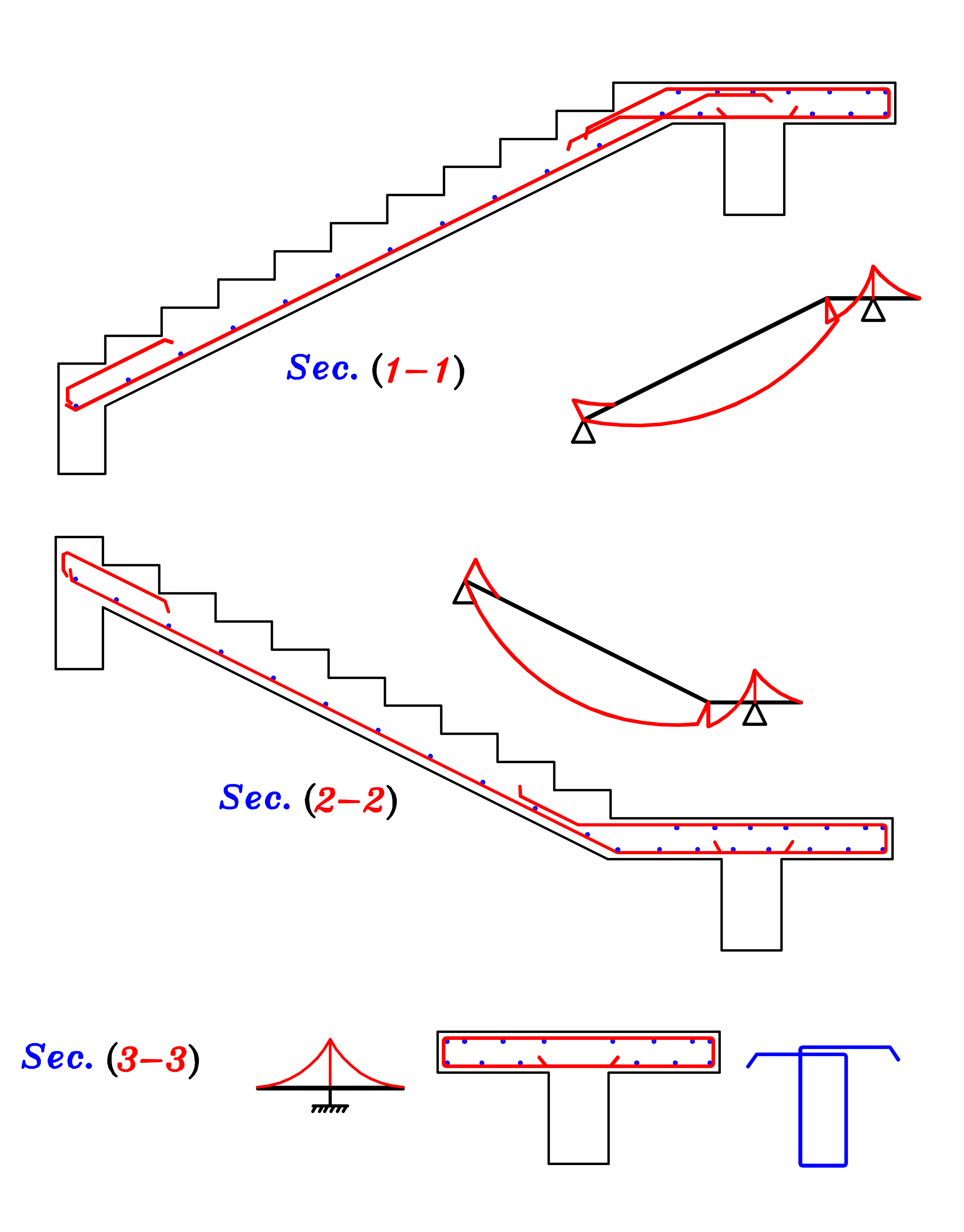
Strip ①

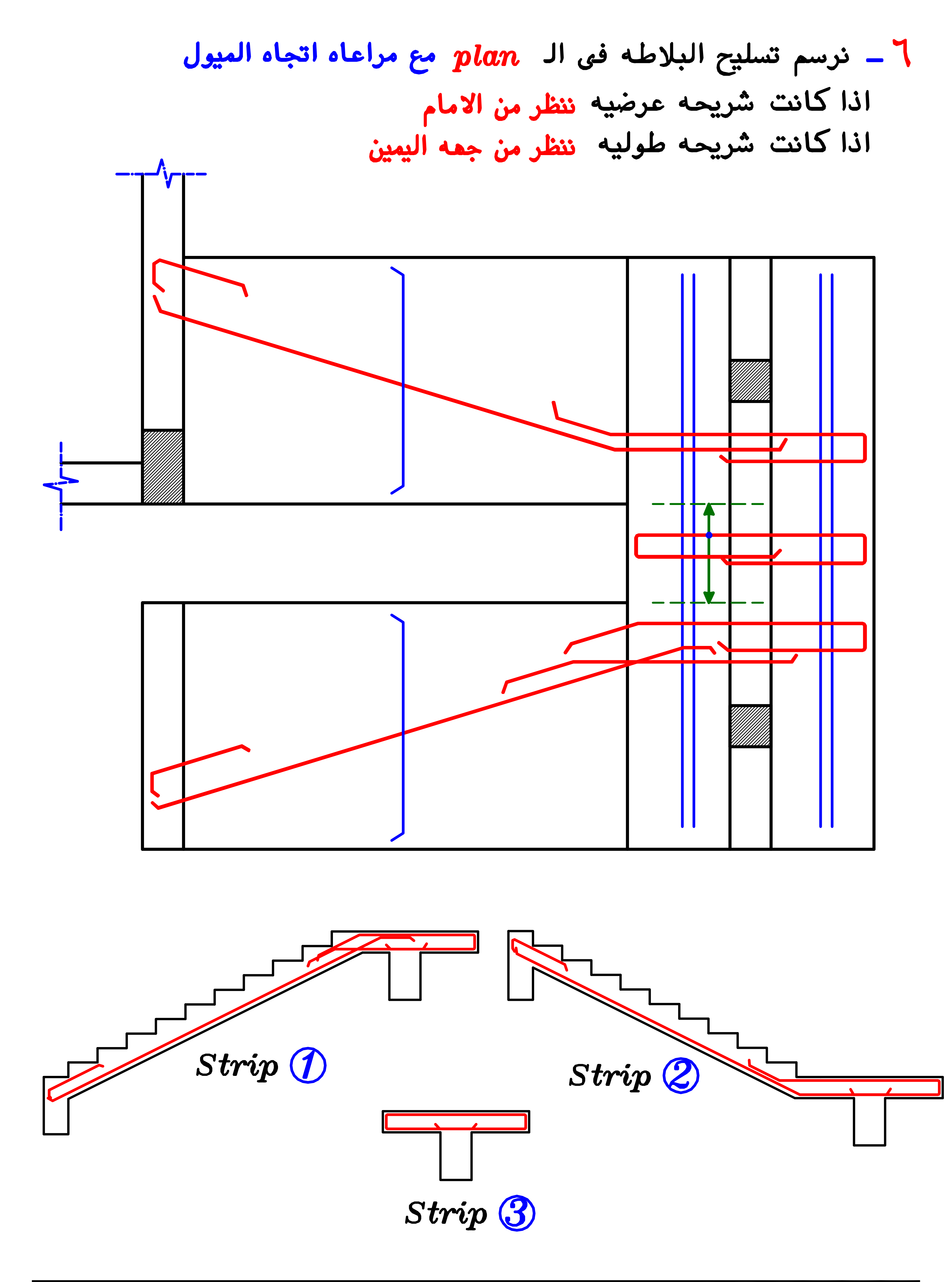




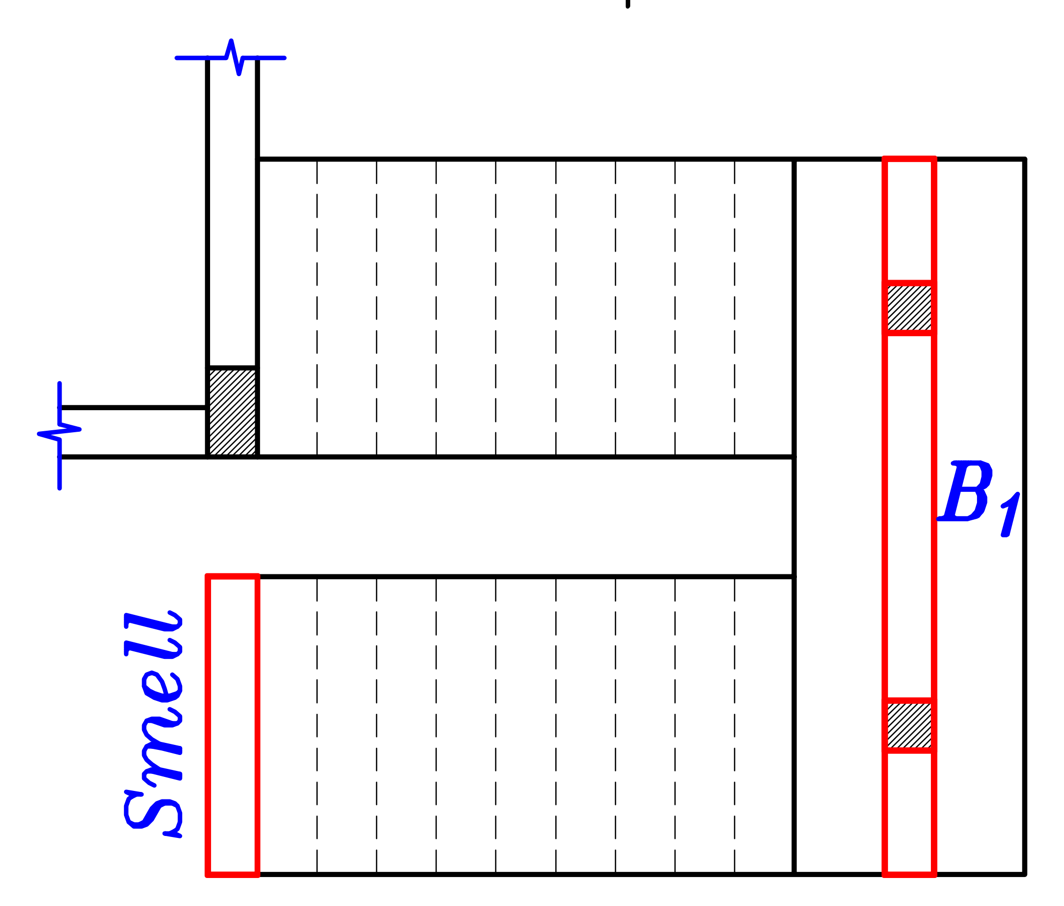

Strip ②
(+3.00)
(+1.50)
w_{si}
w_{sh}
R_1 kN\m`
Strip ③
w_{sh}
T.L.
T.L.
R_2 kN\m`
To get B.M. on the Beam
w_{sh}
T.L.
D.L.
R_3 kN\m`
To get S.F. & T.M. on the Beam
ΔM
تعمل Torsion
على B_1

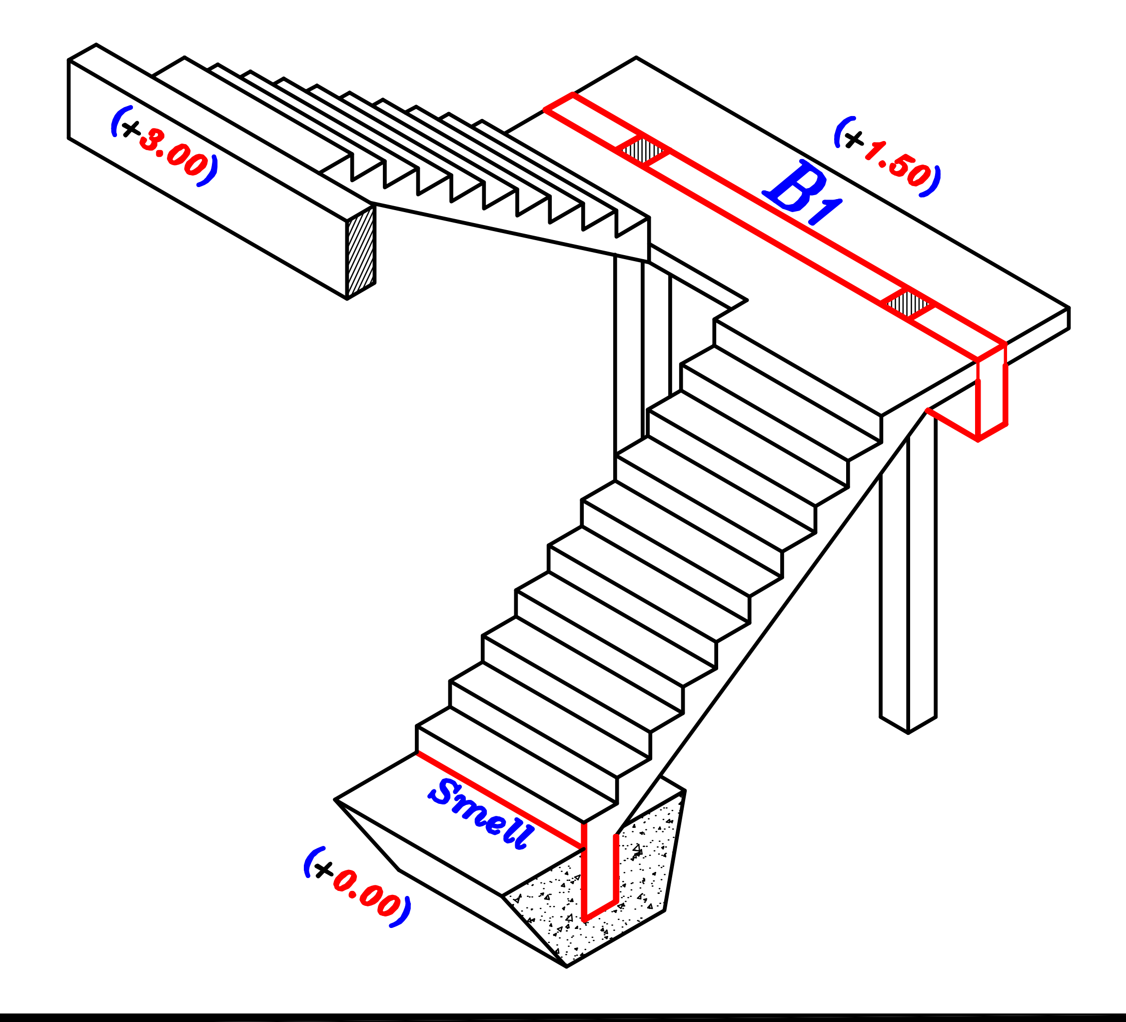
٥ ـ نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections

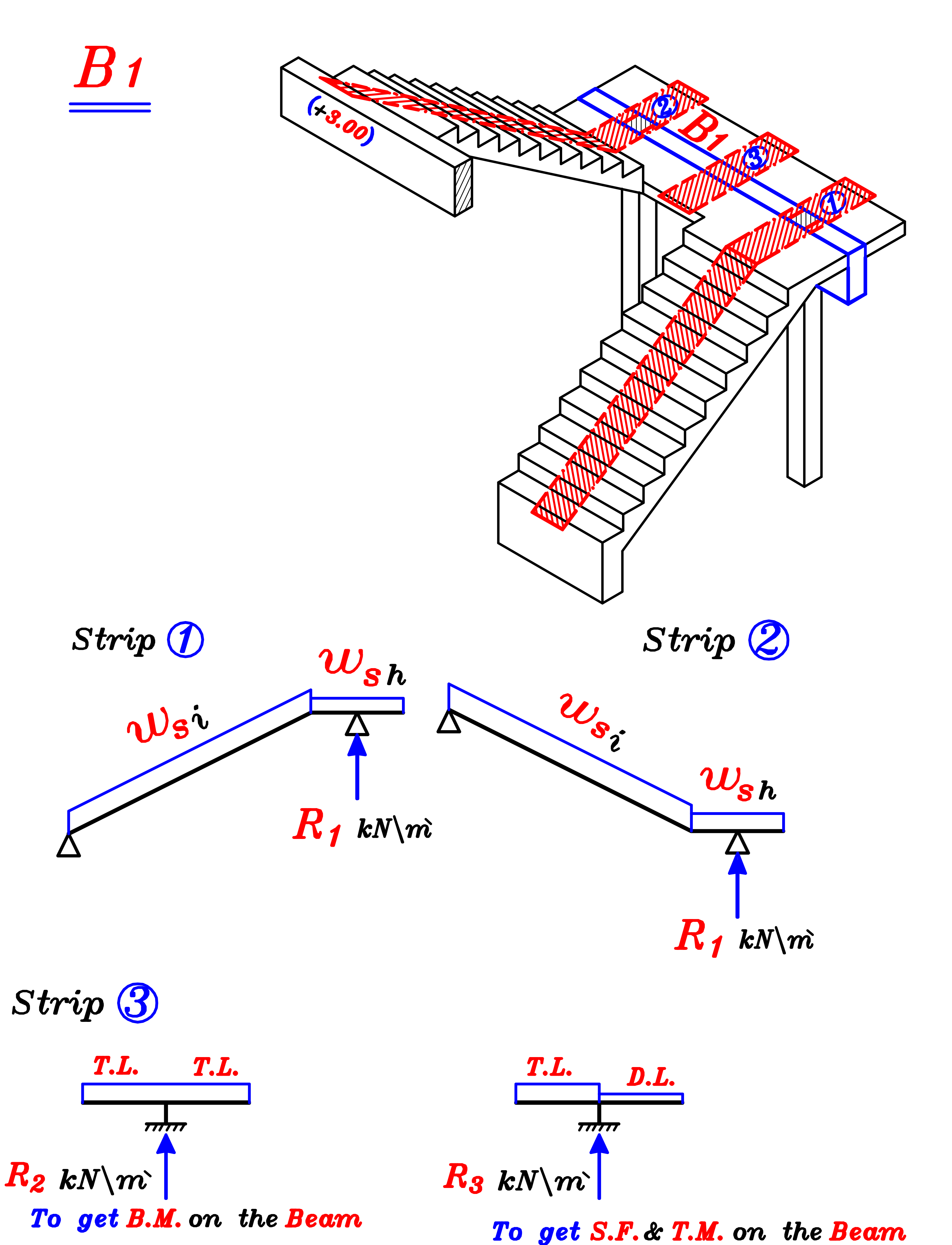


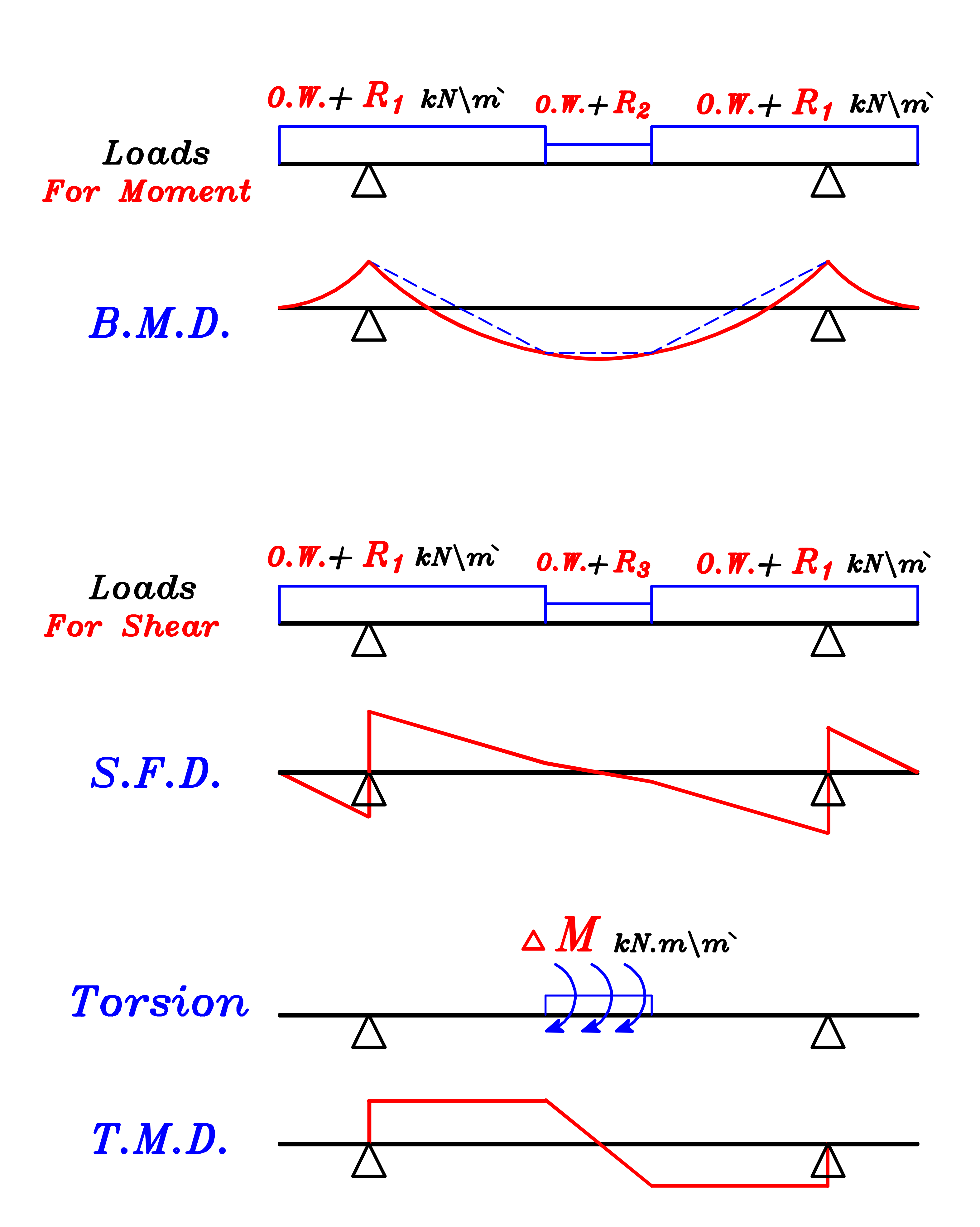

٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال plan مع مراعاه اتجاه الميول
اذا كانت شريحه عرضيه ننظر من الامام
اذا كانت شريحه طوليه ننظر من جهه اليمين
Strip 1
Strip 2
Strip 3

٧ ـ نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها B.M.D , S.F.D. & T.M.D.

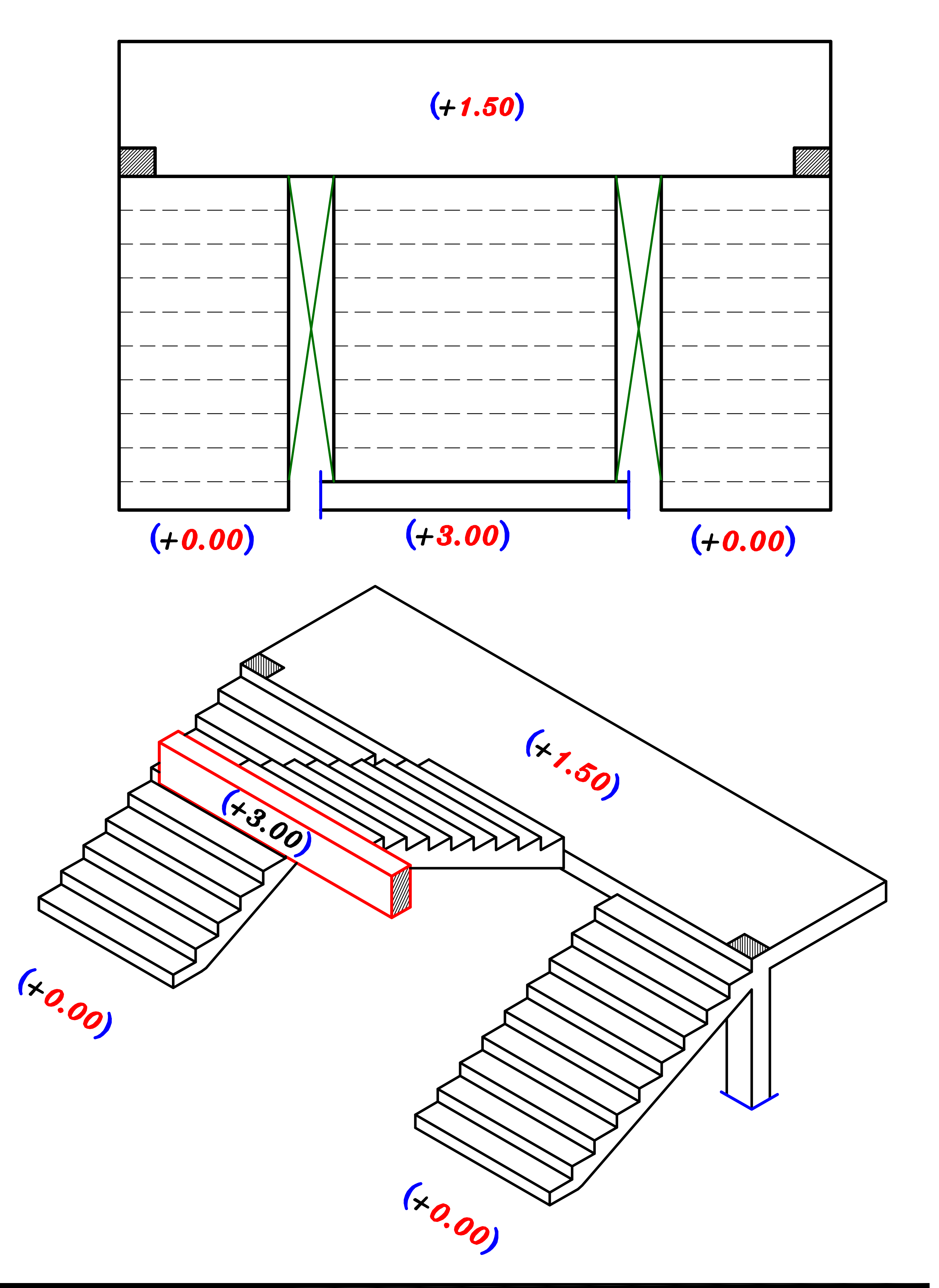




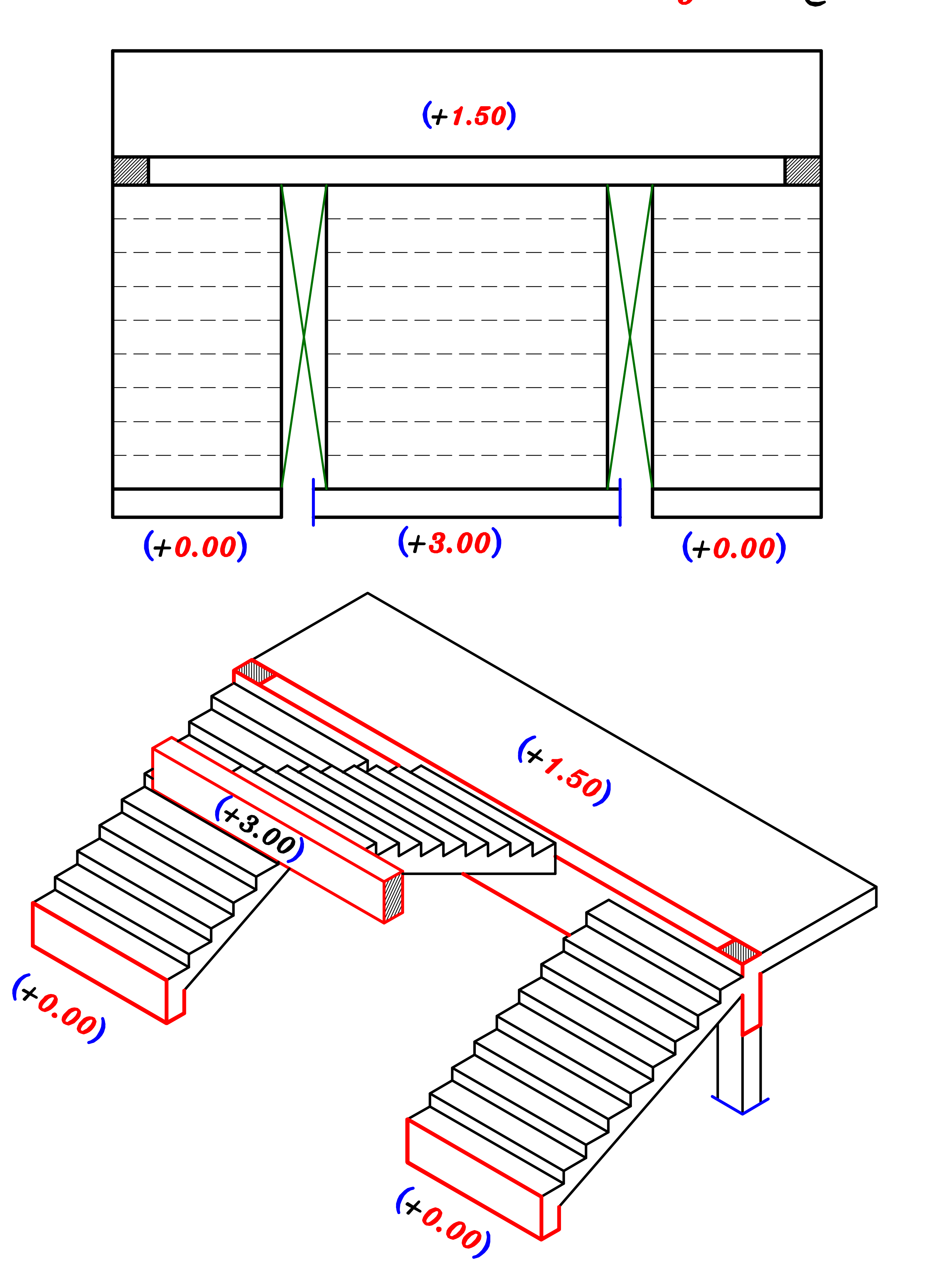

B1
(+3.00)
B1
1
2
3
Strip 1
Strip 2
w_{si}
w_{sh}
R_1 kN\m`
Strip 3
T.L.
T.L.
D.L.
R_2 kN\m`
R_3 kN\m`
To get B.M. on the Beam
To get S.F. & T.M. on the Beam


O.W.+ R1 kN\m`
O.W.+R2
O.W.+ R1 kN\m`
Loads
For Moment
B.M.D.
O.W.+ R1 kN\m`
O.W.+R3
O.W.+ R1 kN\m`
Loads
For Shear
S.F.D.
△ M kN.m\m`
Torsion
T.M.D.

Example.



١ - نضع Statical system من الكمرات

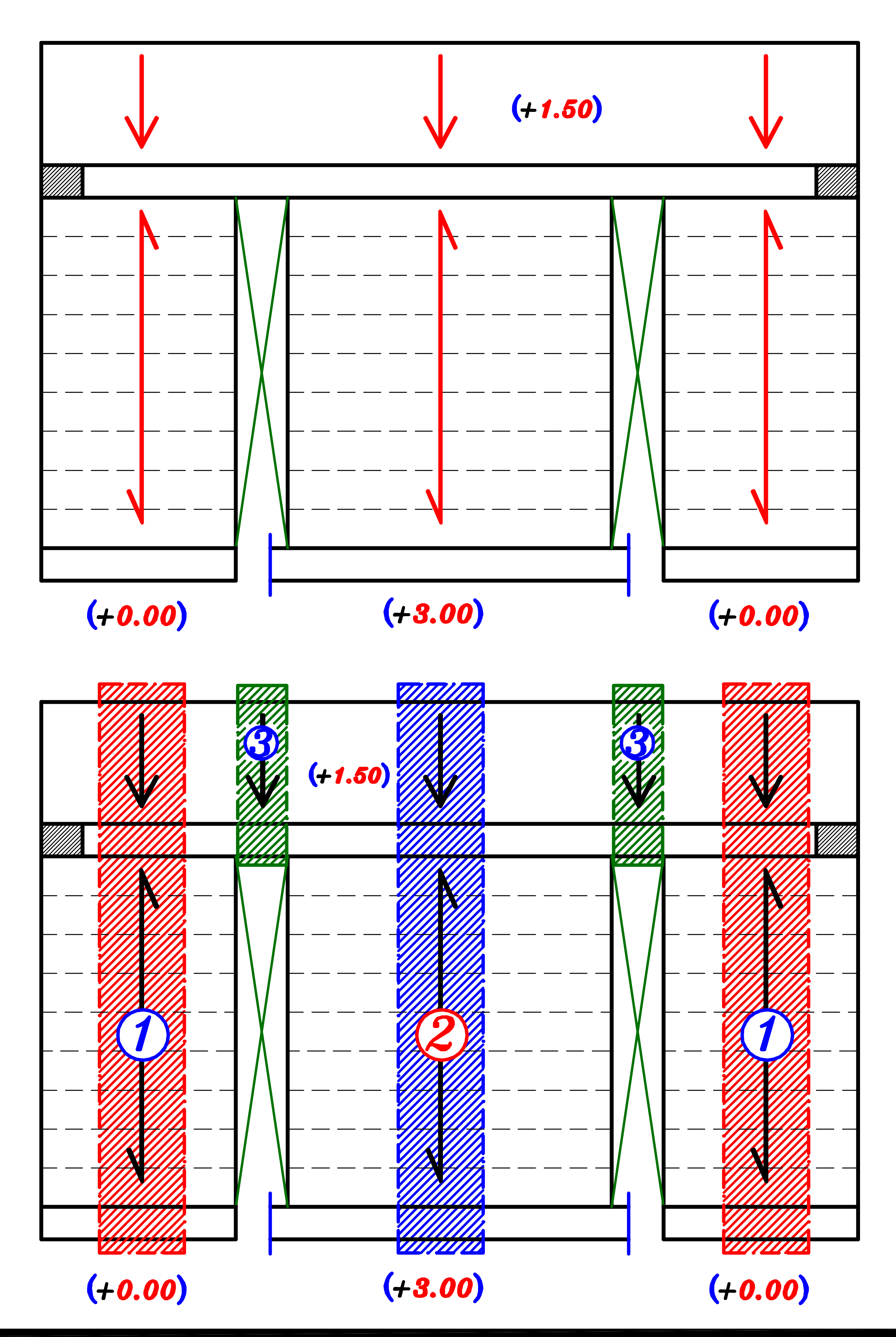


٢ ـ نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

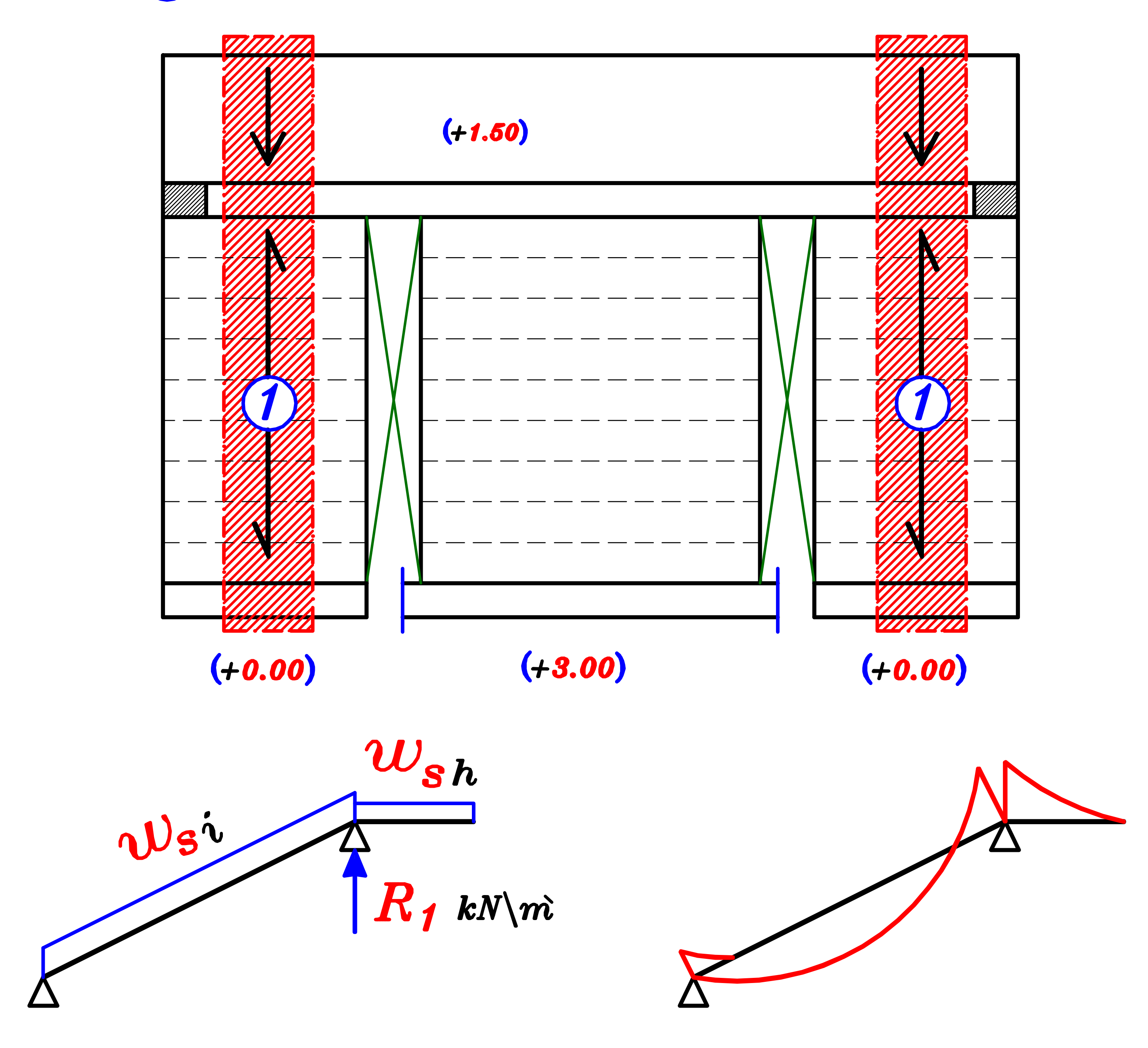
٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

---

٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه الـ **loads** و نرسم الـ **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** لها



Strip ①



Strip ②

(+1.50)

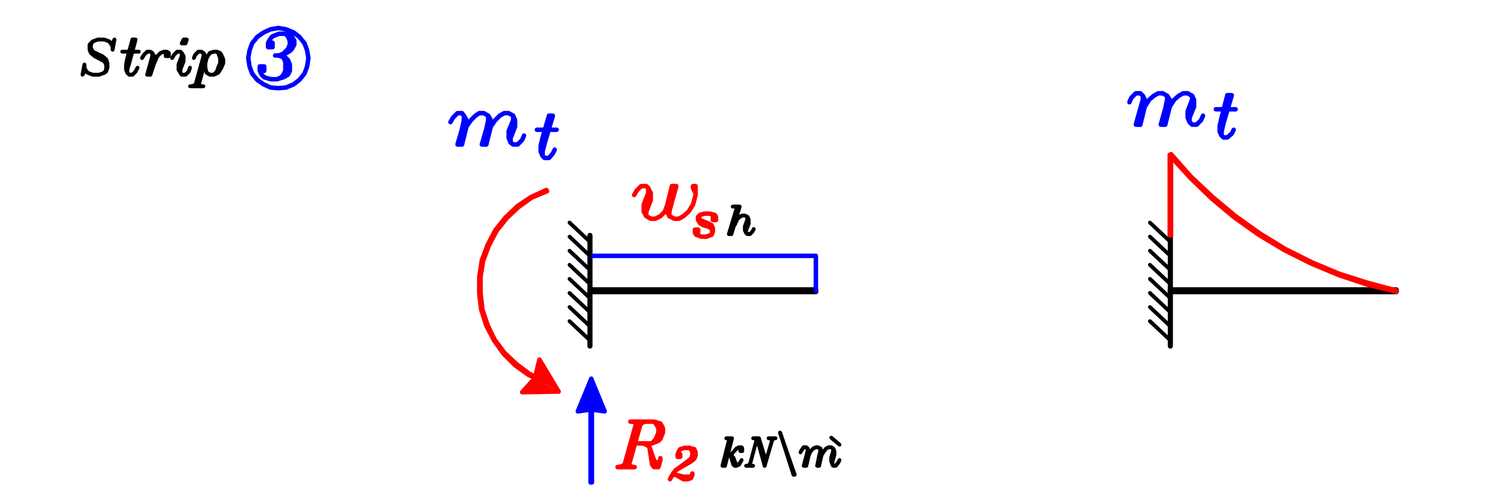
(+0.00) (+3.00) (+0.00)

w_{si}

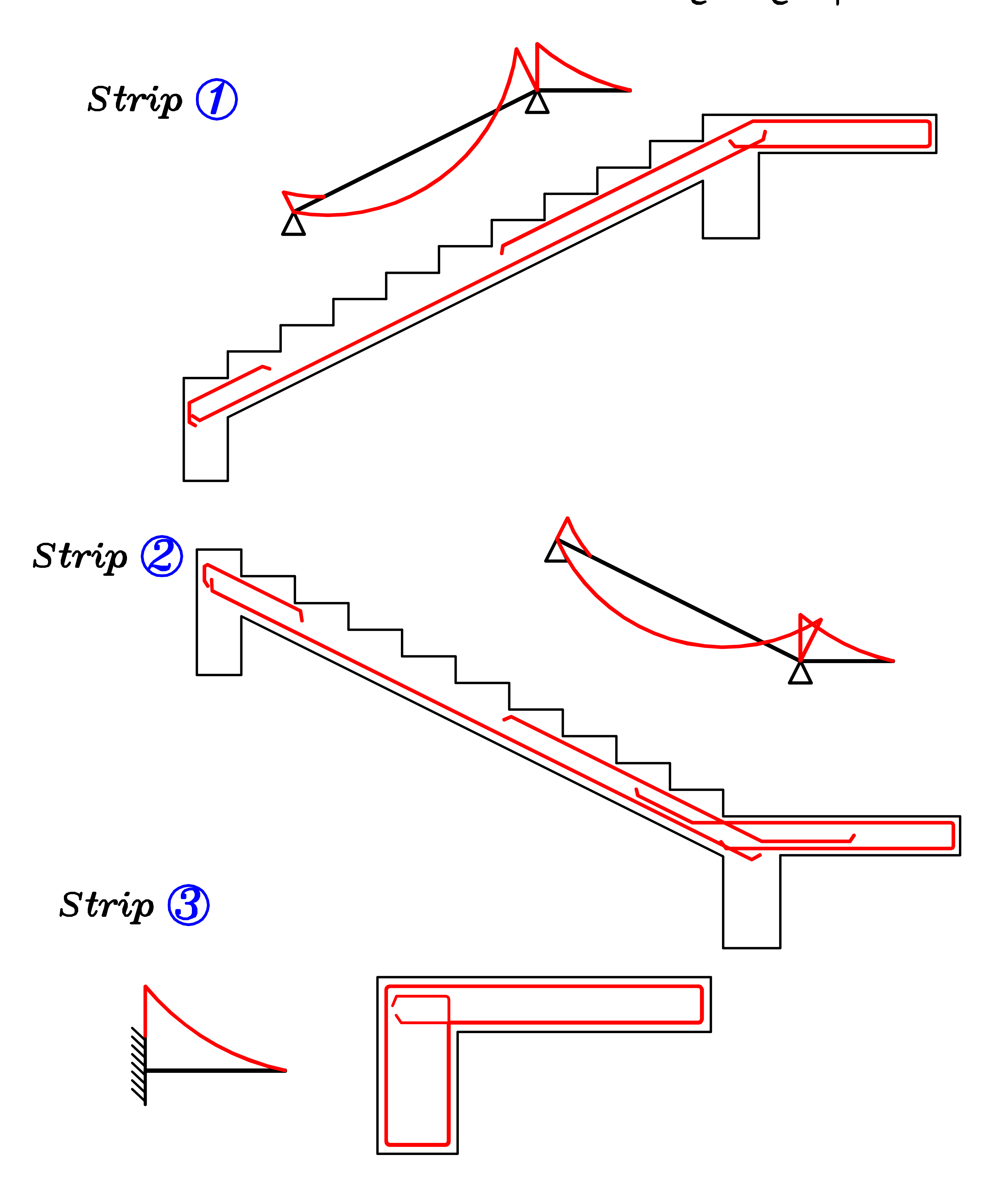
w_{sh}

R_1 kN\m̀

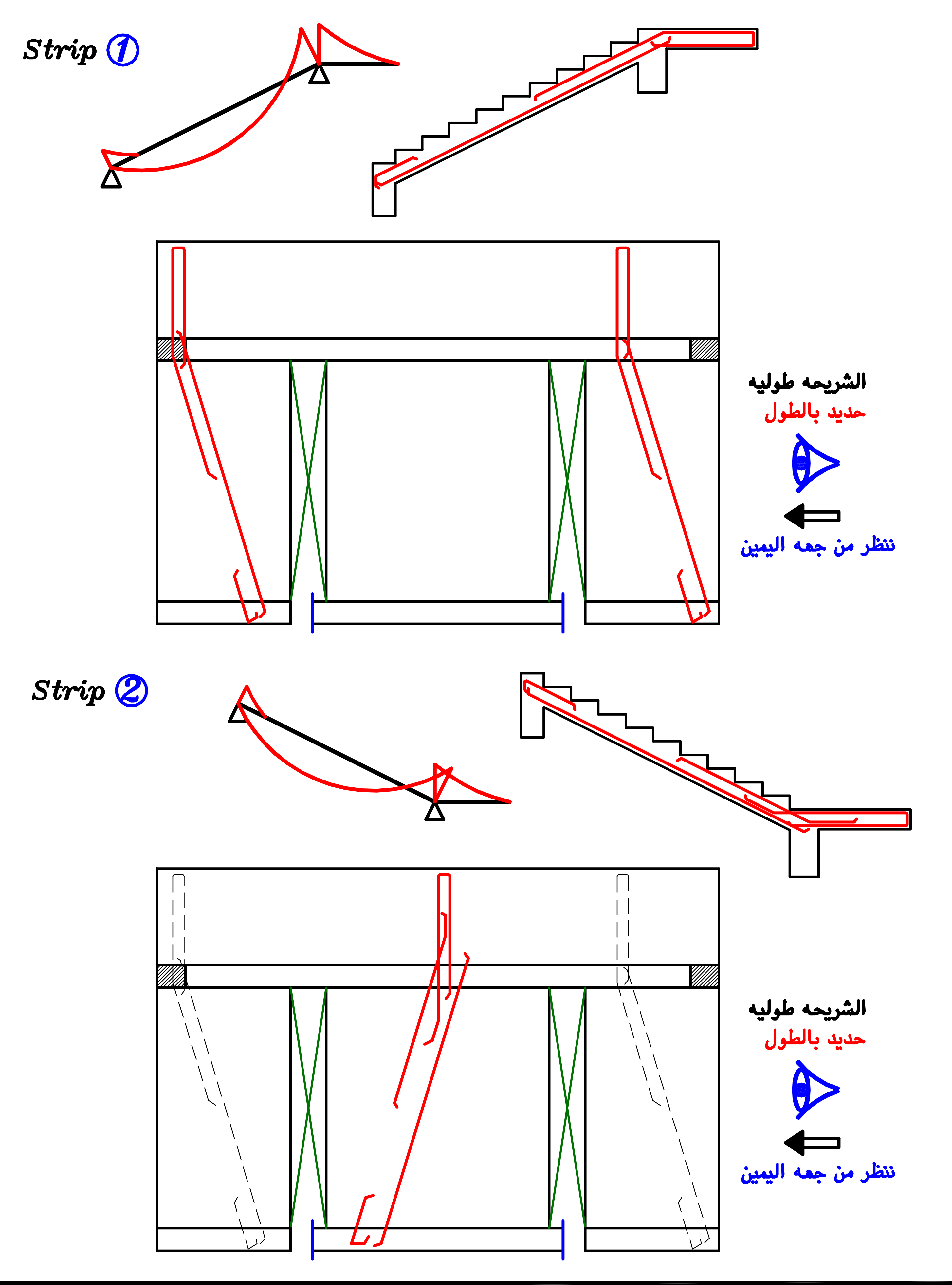
Strip ③



٥ – نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections



٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول



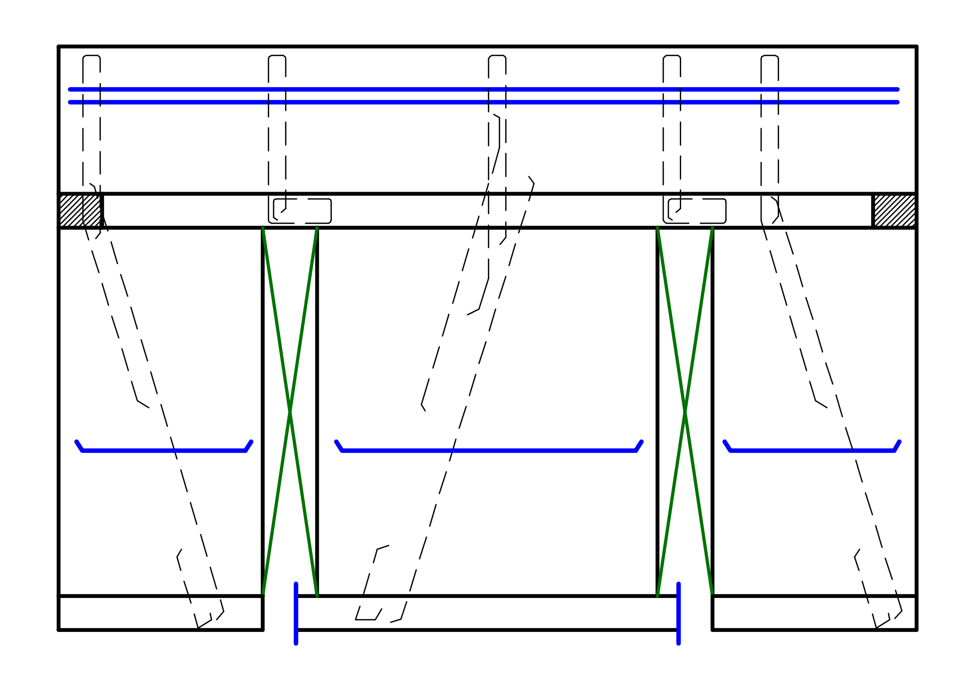
Strip ③

الشريحه طوليه

حديد بالطول

ننظر من جهه اليمين

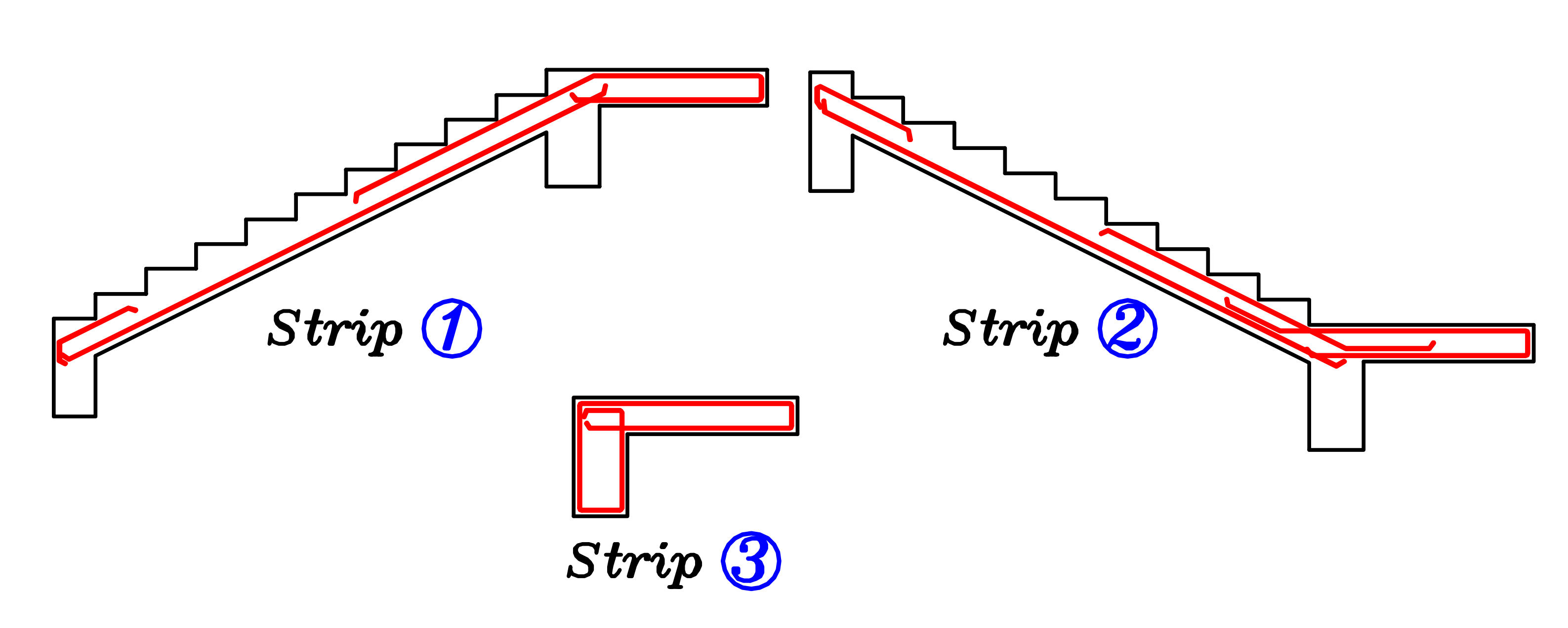
Secondary Steel.





(+1.50)

(+0.00) (+3.00) (+0.00)



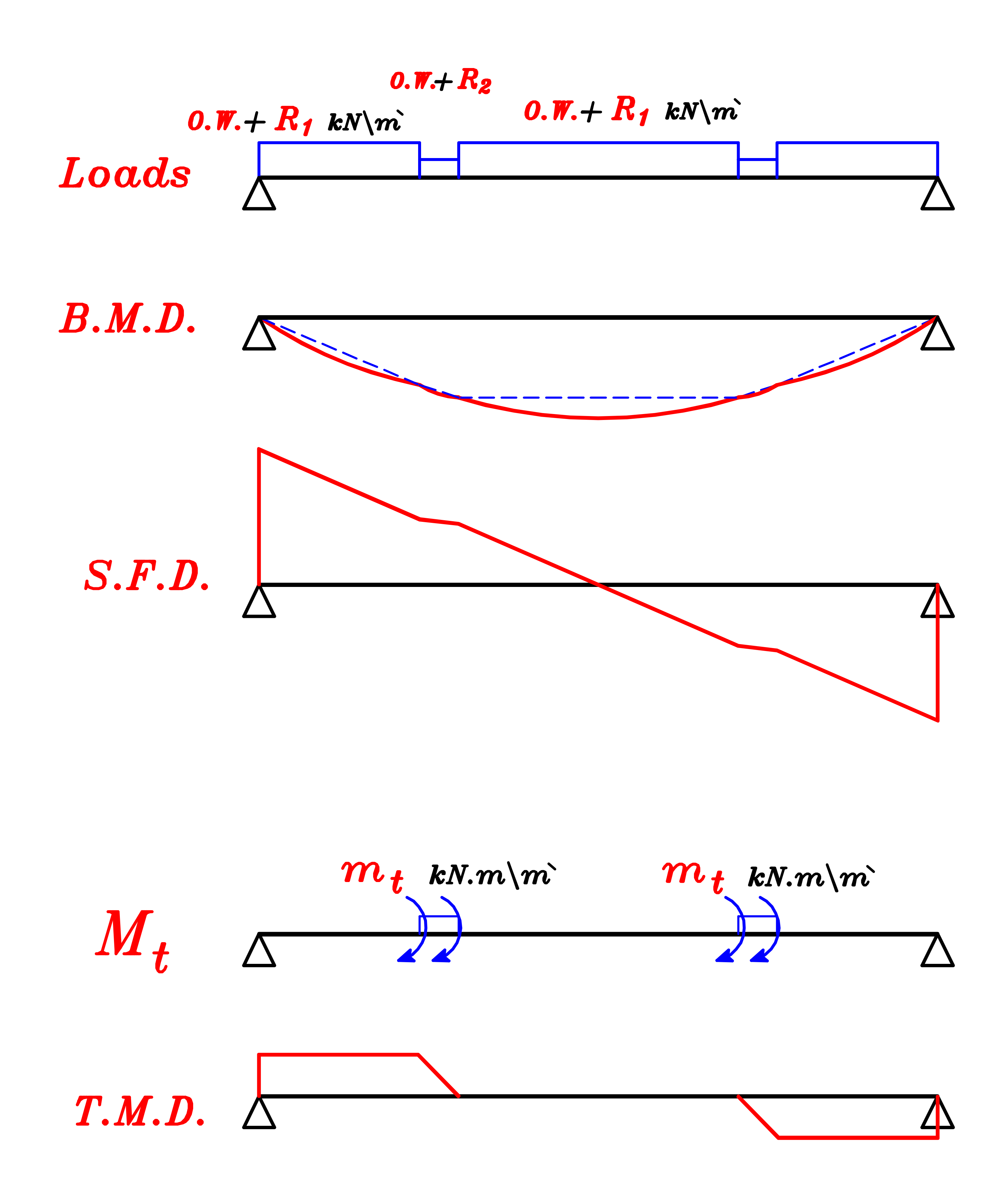
٧ ـ نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها B.M.D , S.F.D. & T.M.D.

B_1

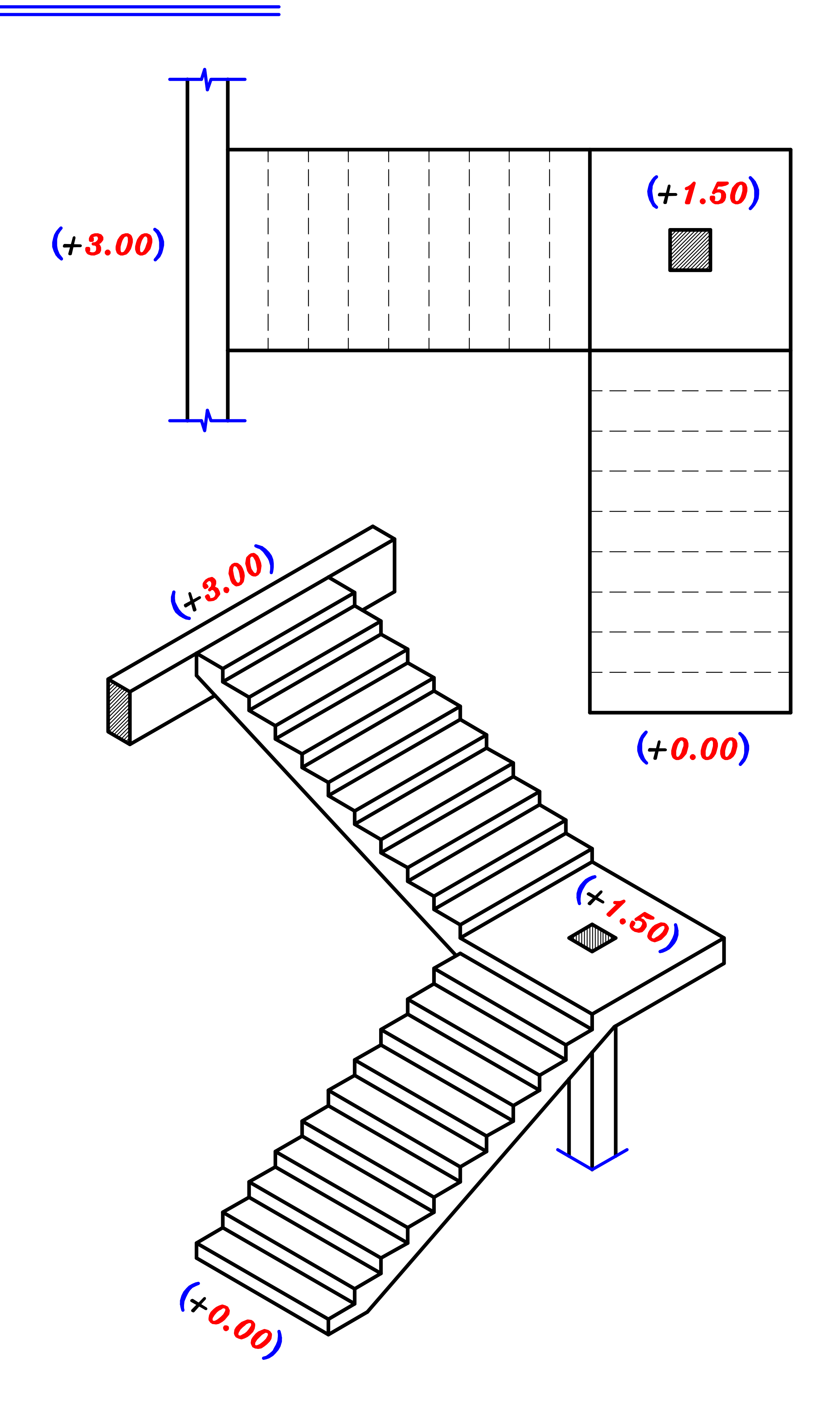
Slabs.

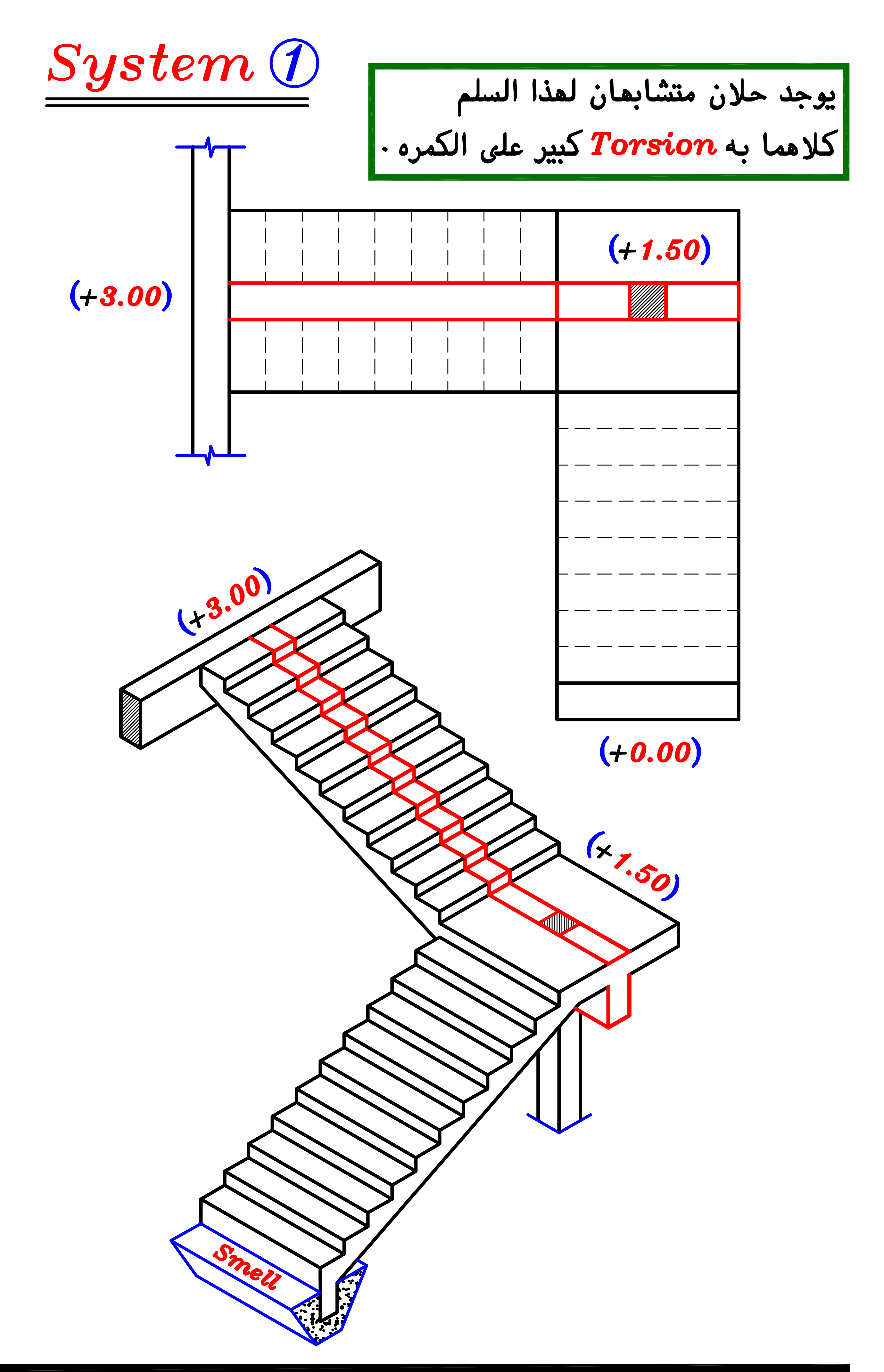
Beam. B_1

Beam. B_1

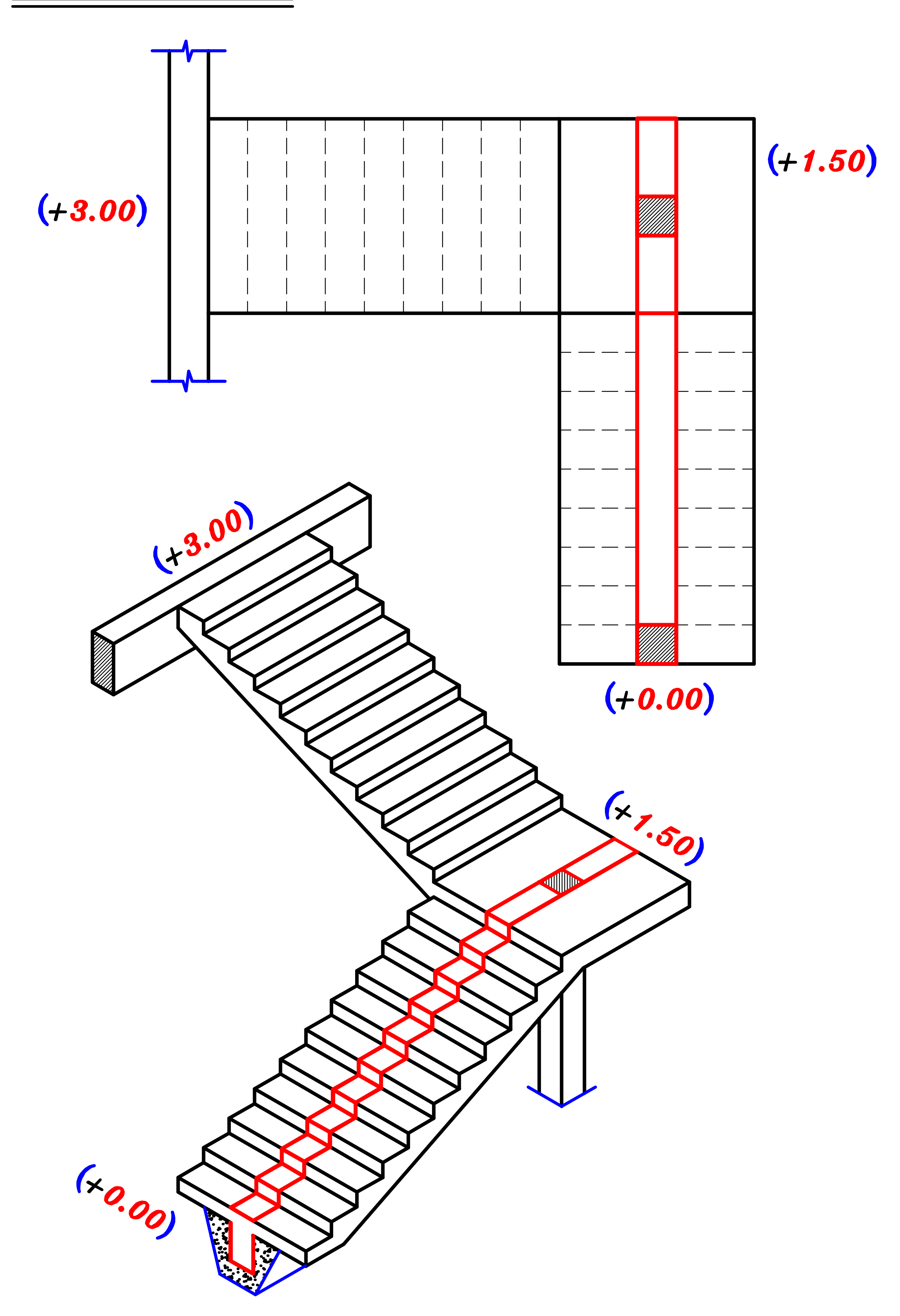


Example.




System 1
يوجد حلان متشابهان لهذا السلم
كلاهما به Torsion كبير على الكمره .
(+3.00)
(+1.50)
(+0.00)
(+3.00)
(+1.50)
Smell

System ②

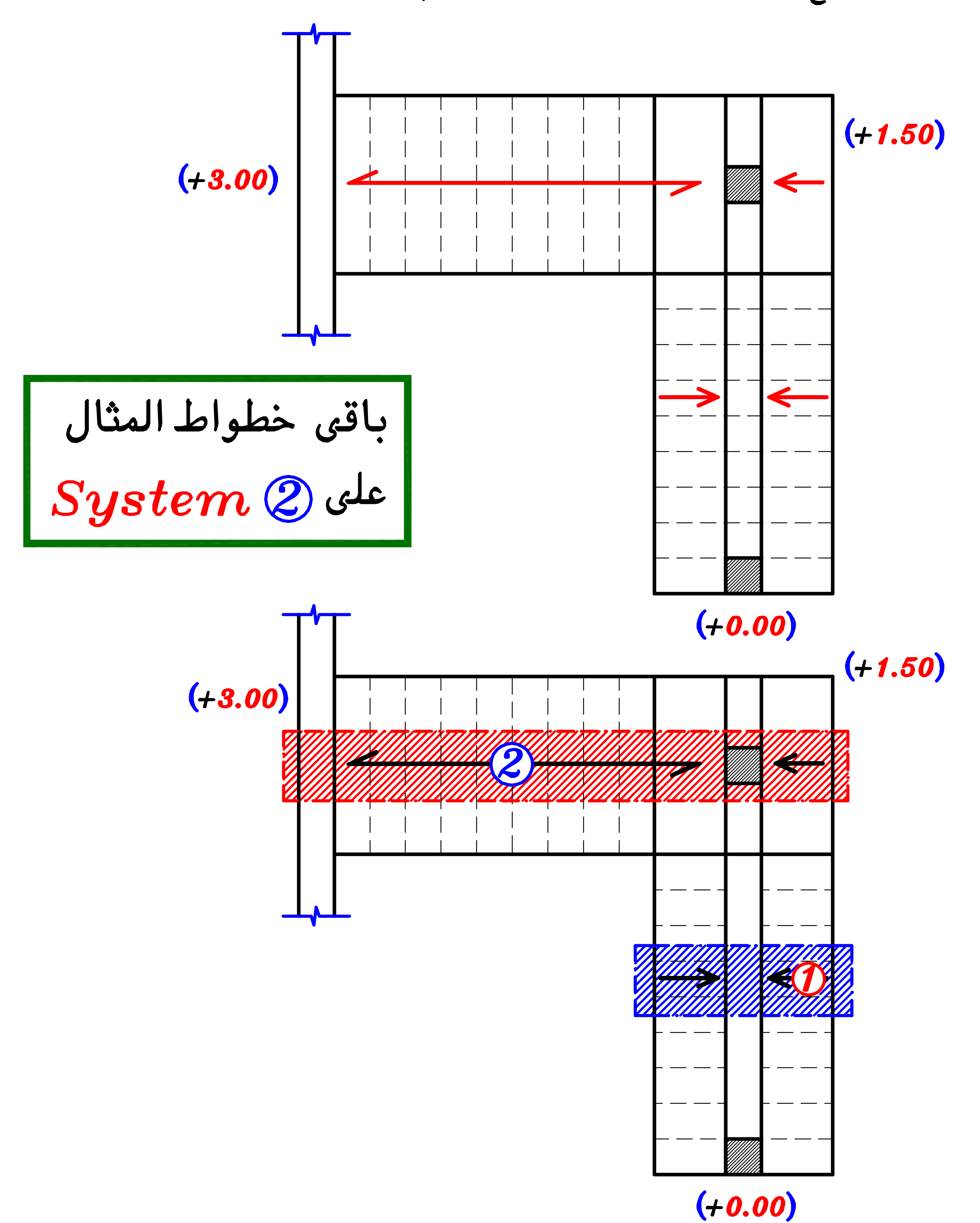


٢ ـ نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

---

٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه الـ loads و نرسم الـ B.M. لها و نحسب قيمه Reactions لها



Strip ①

(+3.00)

(+1.50)

(+0.00)

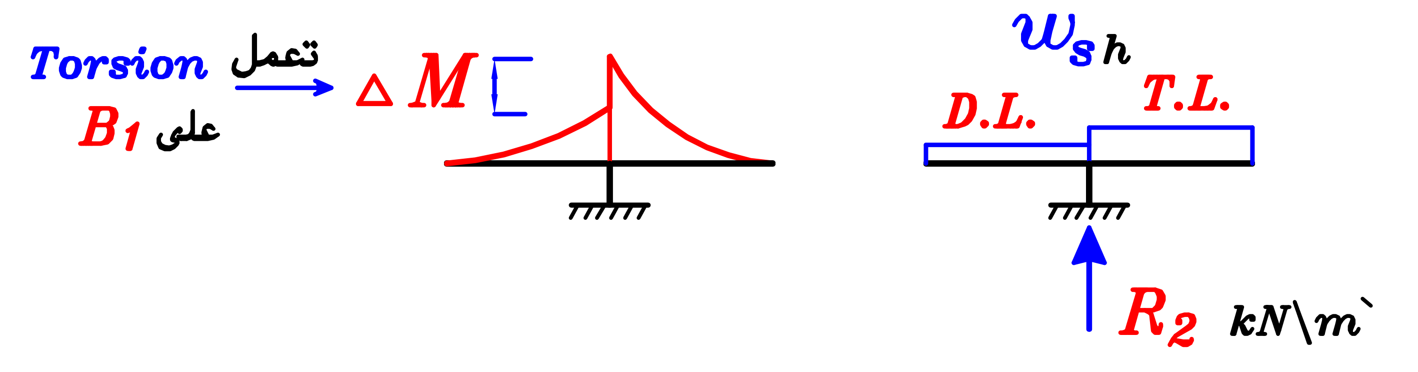
w_{sh}

T.L. T.L.

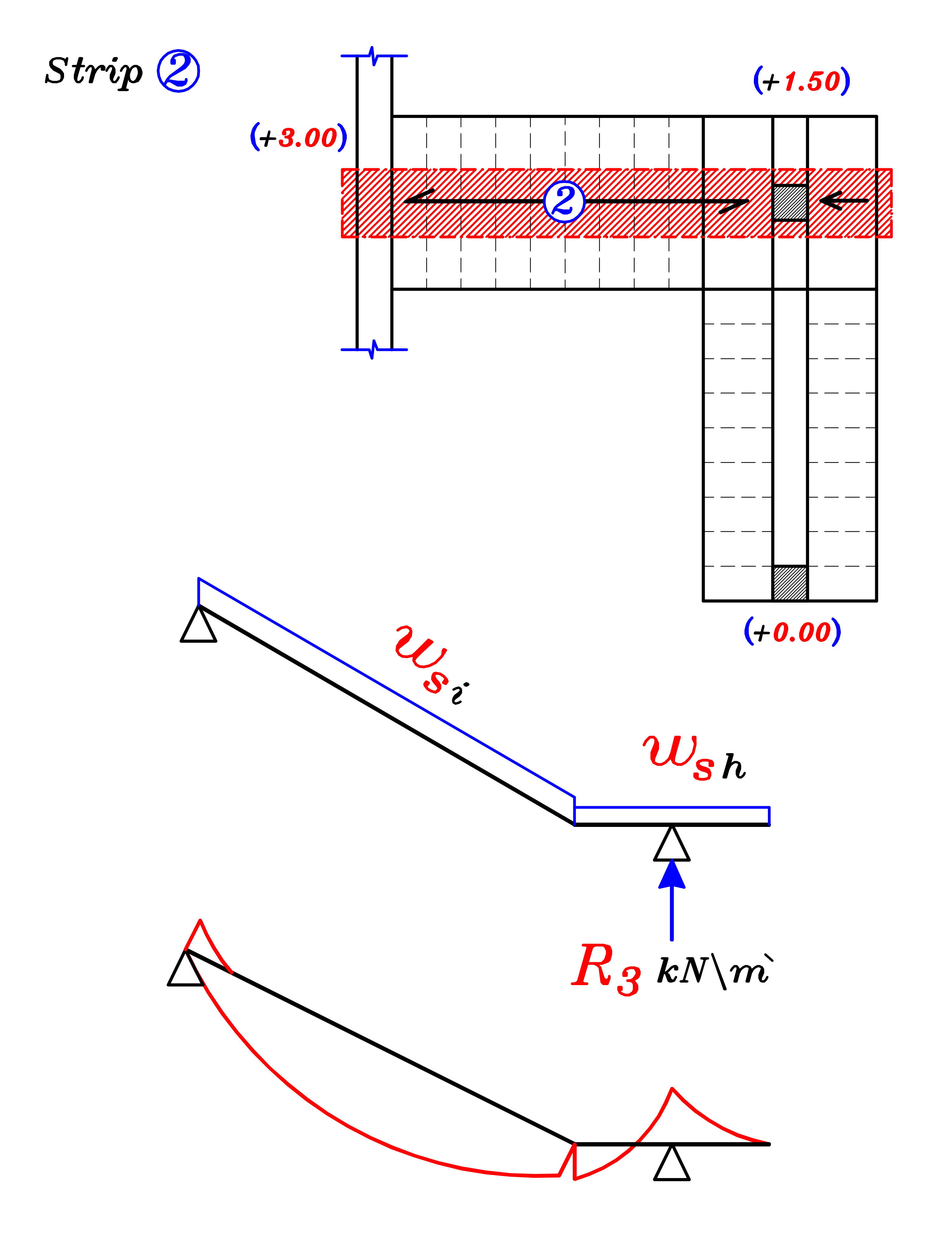
R_1 kN\m`



To get B.M. on the Beam

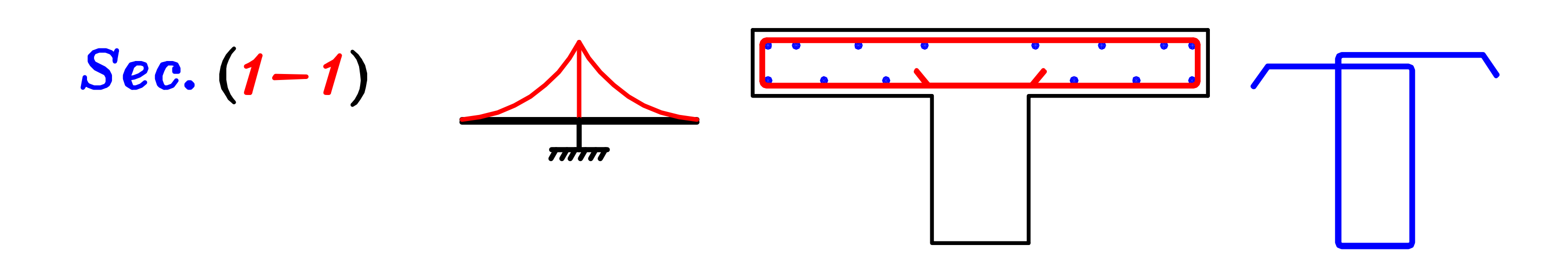


To get S.F. & T.M. on the Beam


Strip ②
(+3.00)
(+1.50)
②
(+0.00)
w_{si}
w_{sh}
R_3 kN\m`

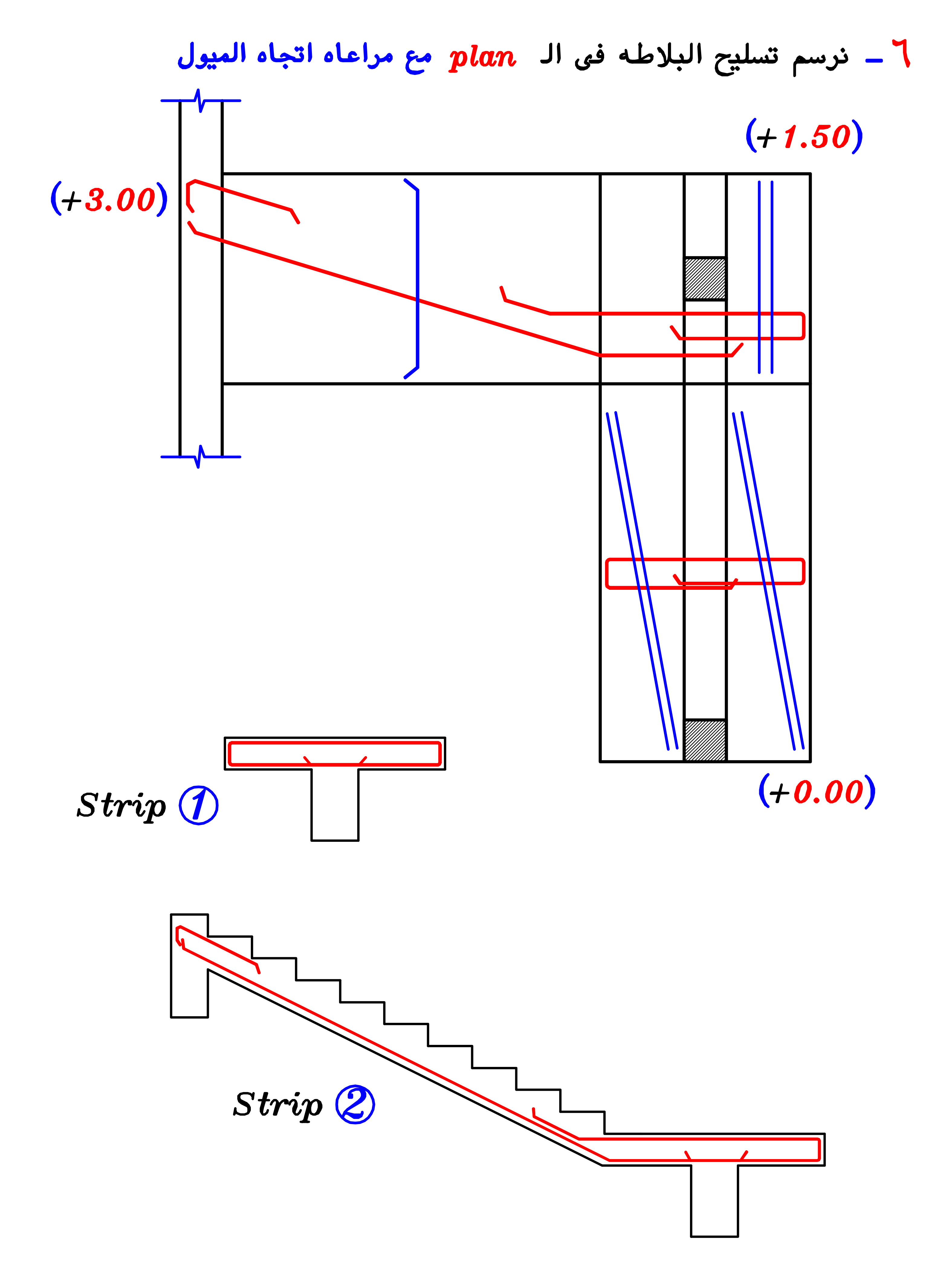
٥ ـ نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections

Sec. (1−1)

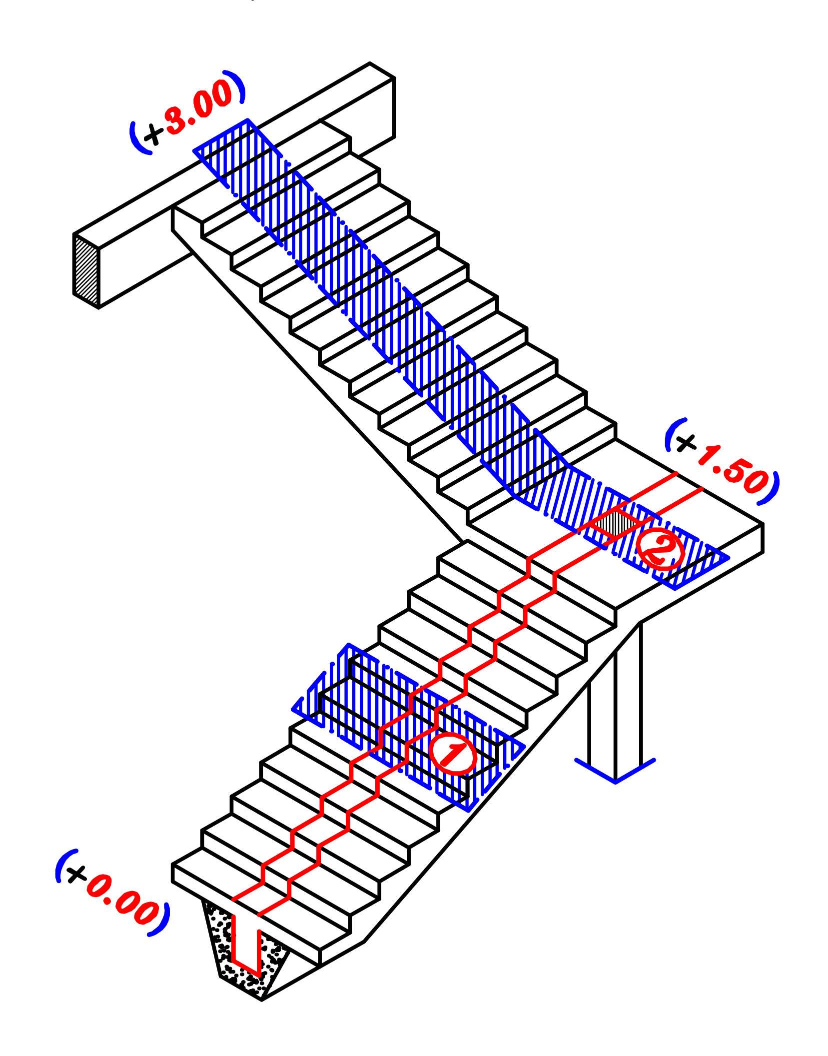


Sec. (2−2)

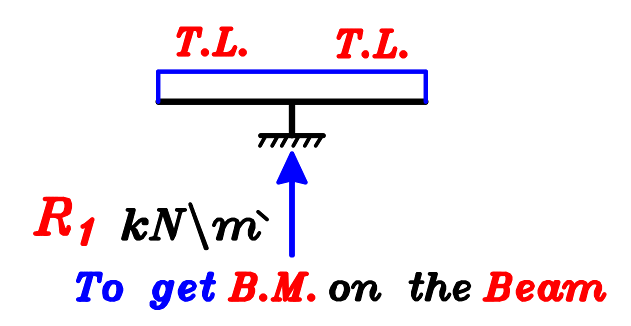
٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال **plan** مع مراعاه اتجاه الميول

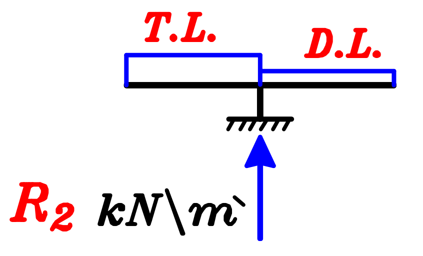


٧ ـ نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها B.M.D , S.F.D. & T.M.D.



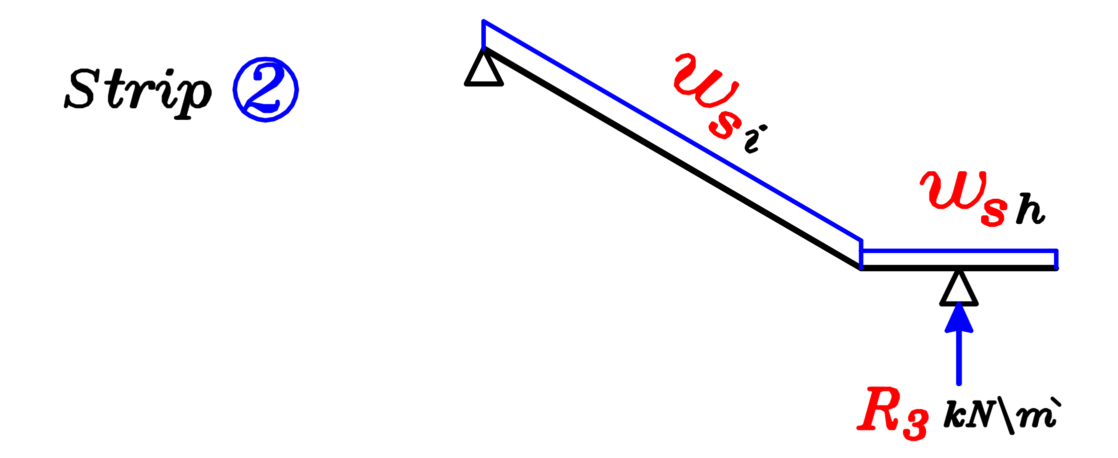
Strip ①

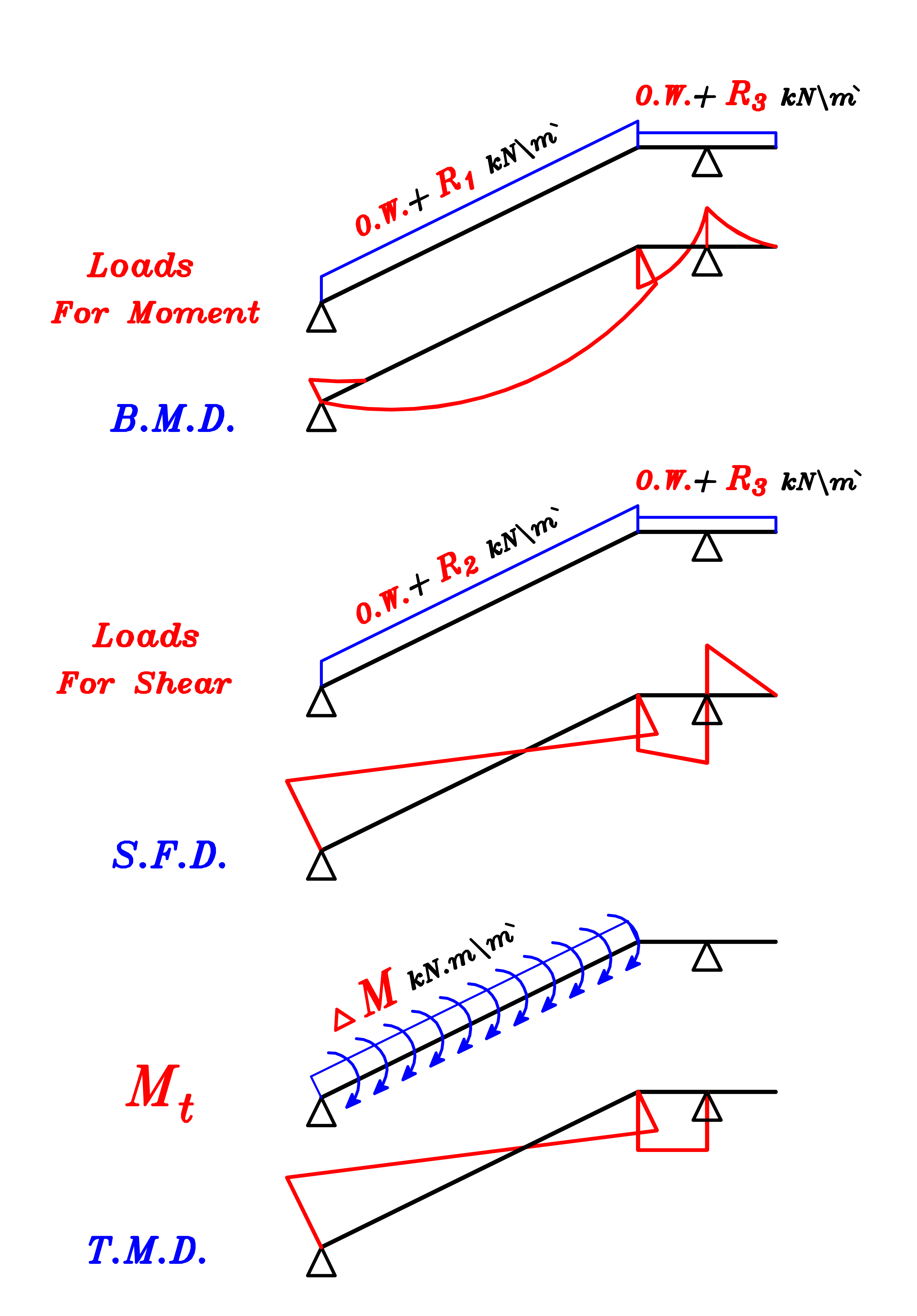




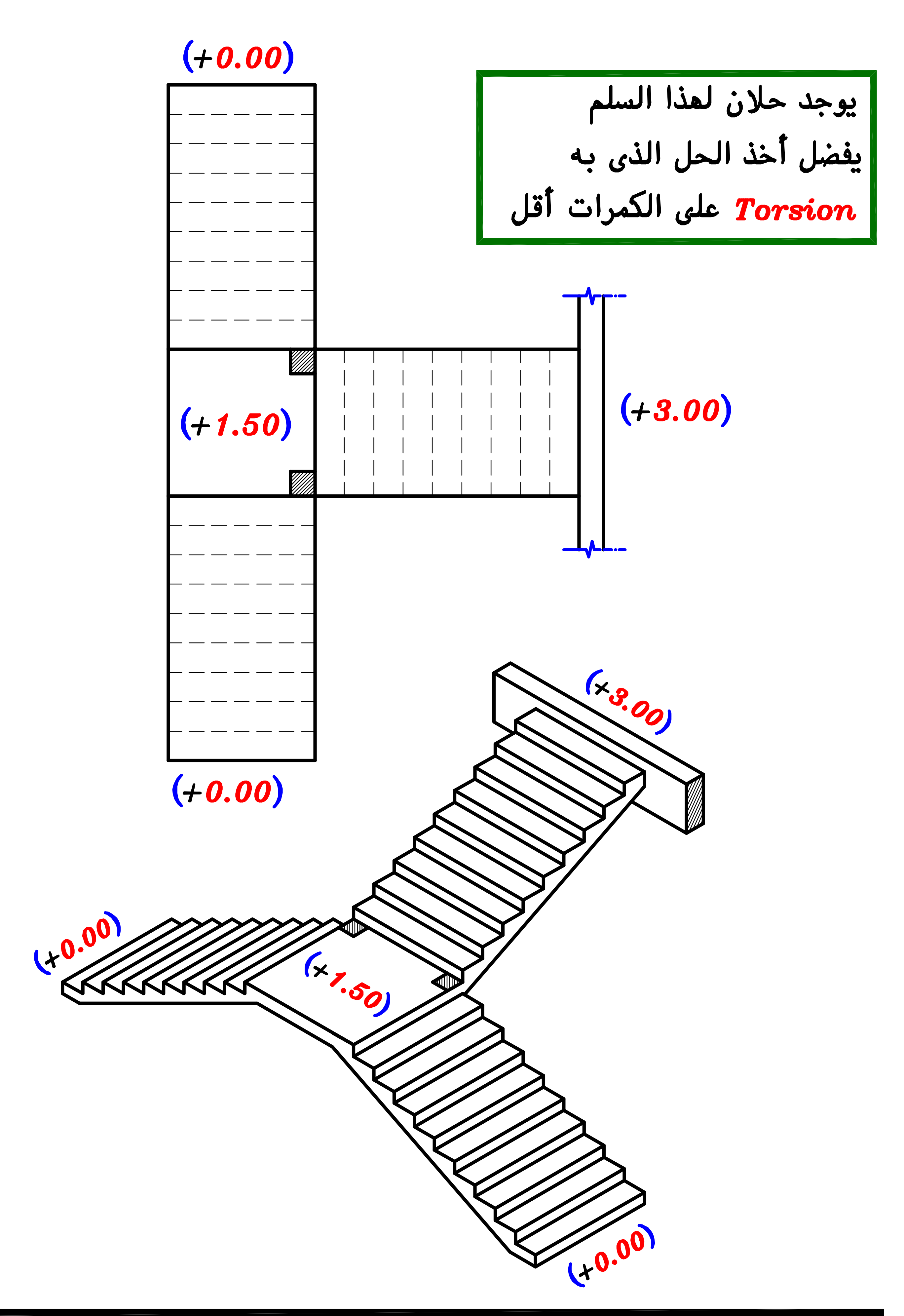
To get S.F. & T.M. on the Beam

Strip ②




O.W.+ R3 kN\m`
O.W.+ R1 kN\m`
Loads
For Moment
B.M.D.
O.W.+ R3 kN\m`
O.W.+ R2 kN\m`
Loads
For Shear
S.F.D.
△M kN.m\m`
Mt
T.M.D.

Example.

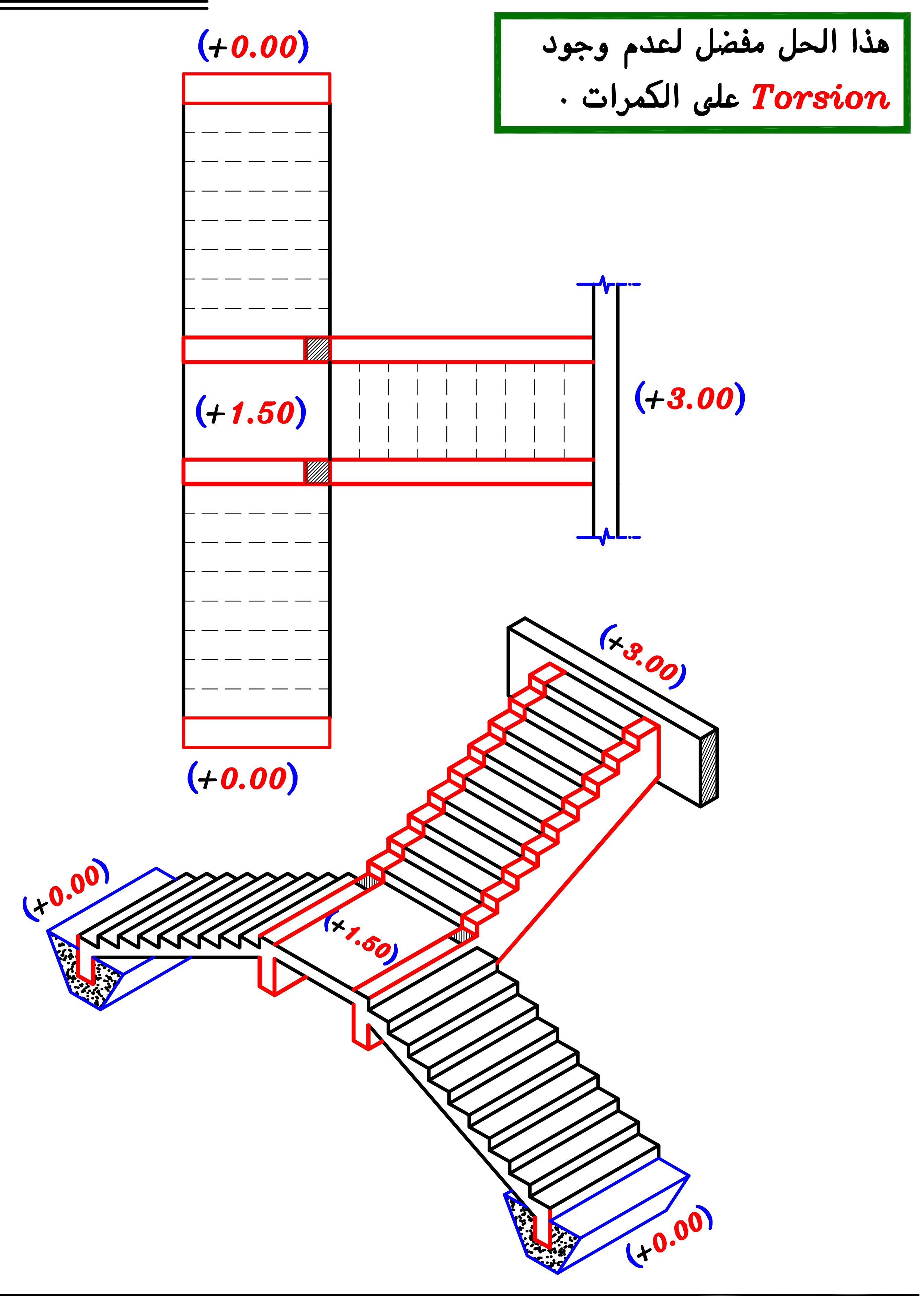


يوجد حلان لهذا السلم
يفضل أخذ الحل الذى به
Torsion على الكمرات أقل
(+0.00)
(+1.50)
(+3.00)
(+0.00)
(+3.00)
(+0.00)
(+1.50)
(+0.00)

١ – نضع *Statical system* من الكمرات .

System ①

هذا الحل مفضل لعدم وجود *Torsion* على الكمرات .

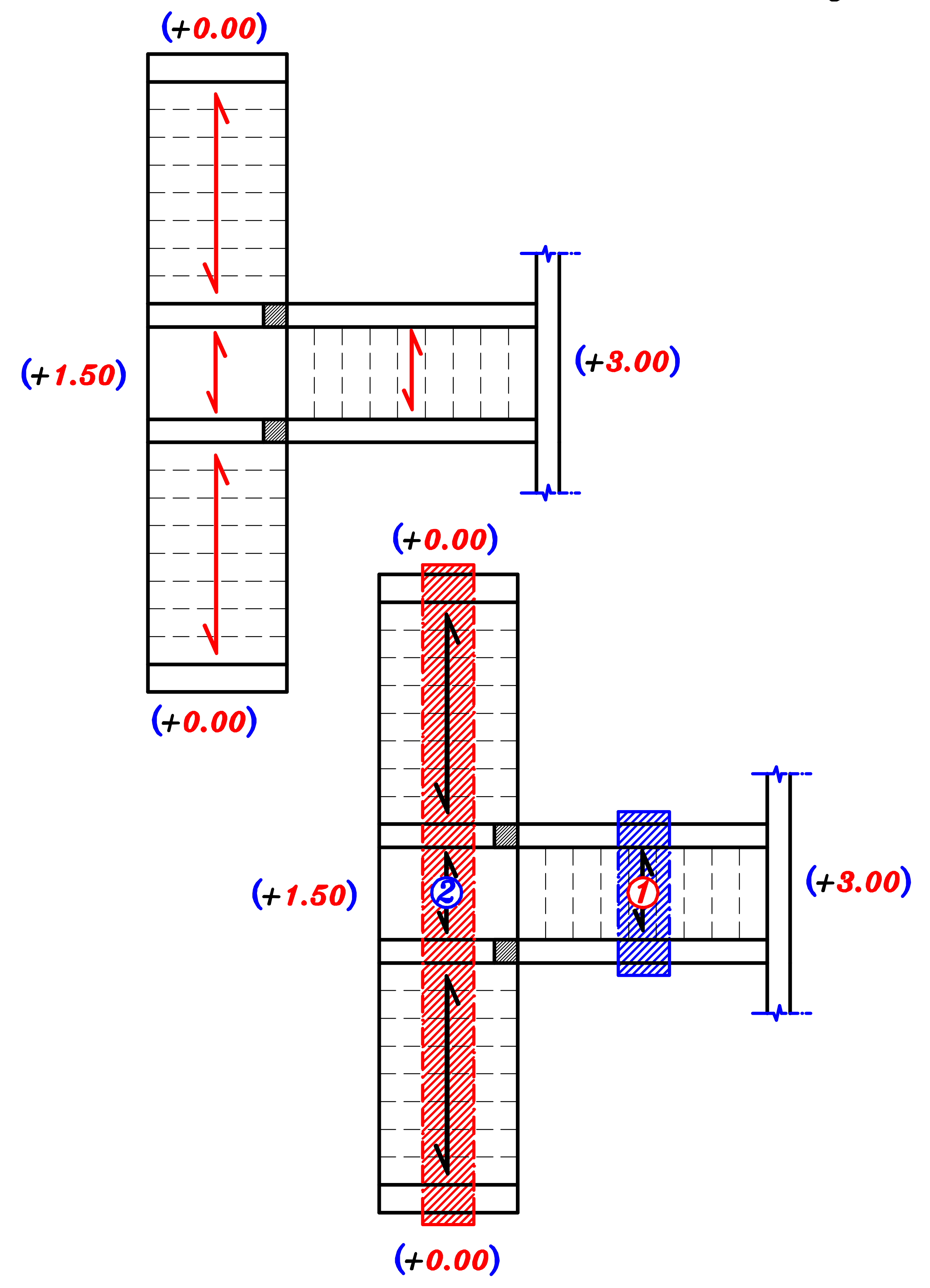


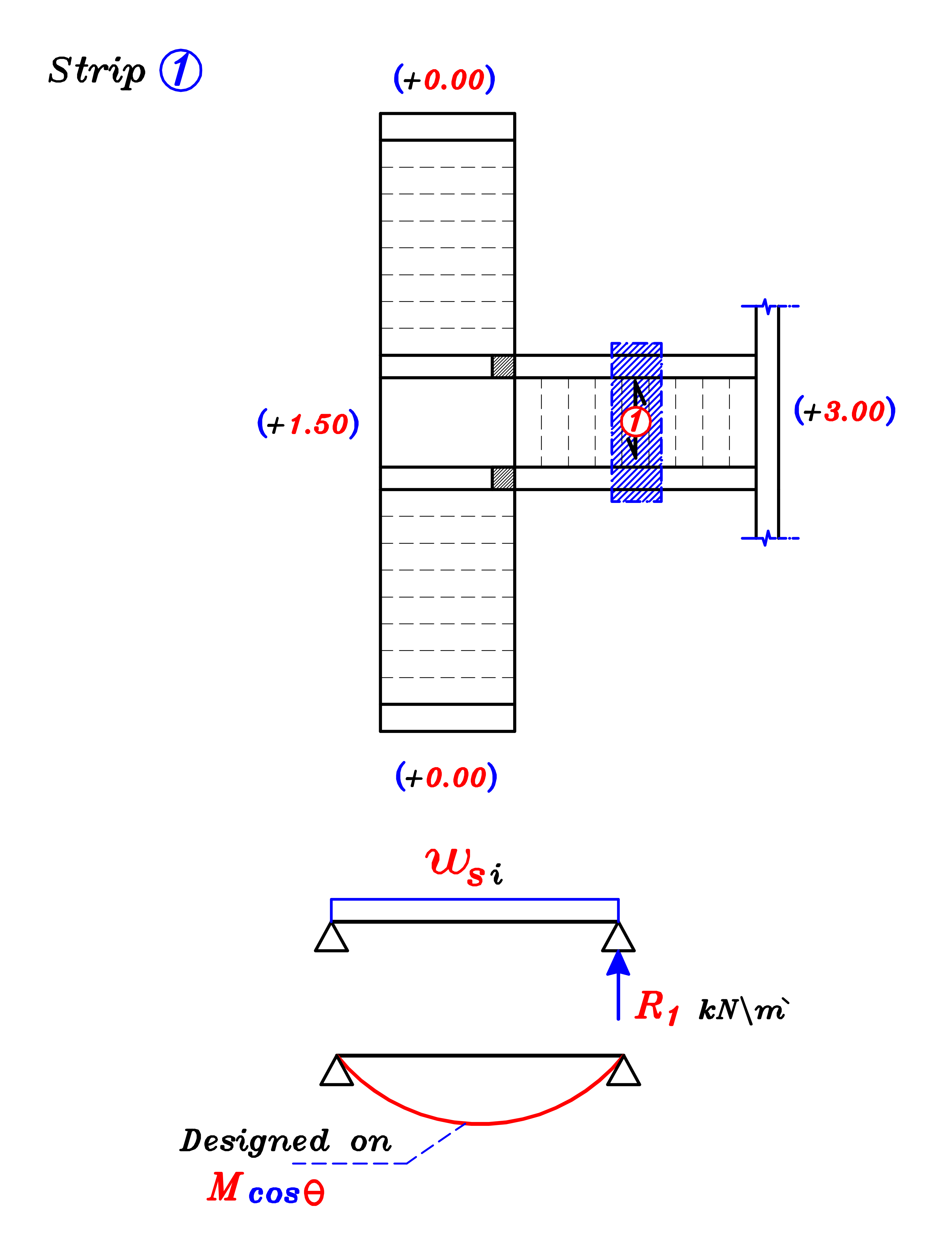
٢ _ نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

٣ _ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

---

٤ _ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه ال **loads** و نرسم ال **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** لها




Strip 1
(+0.00)
(+1.50)
(+3.00)
(+0.00)
1
$w_{s i}$
R_1 kN\m`
Designed on
$M \cos\theta$



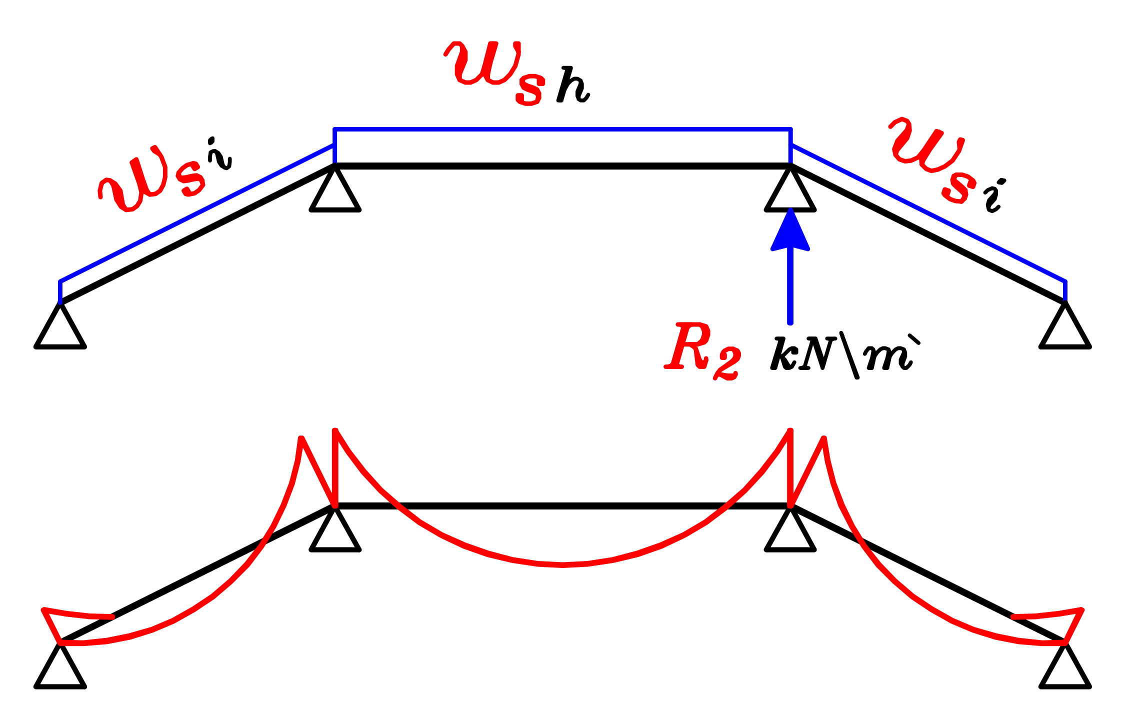
(+0.00)

(+1.50)

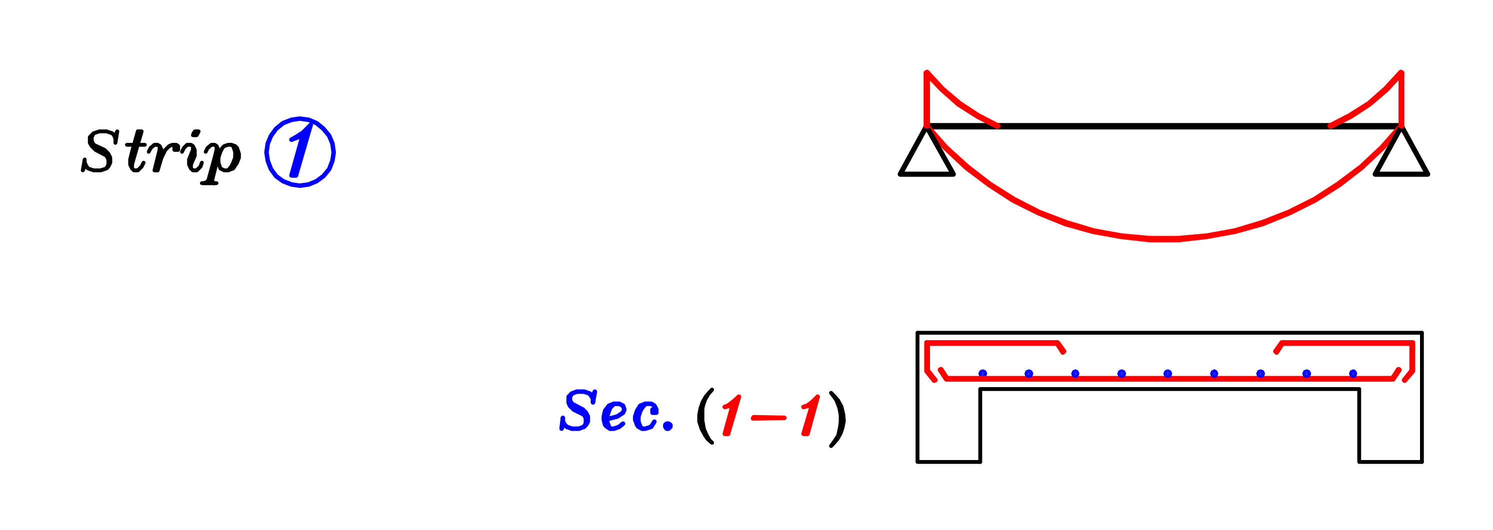
②

(+3.00)

(+0.00)



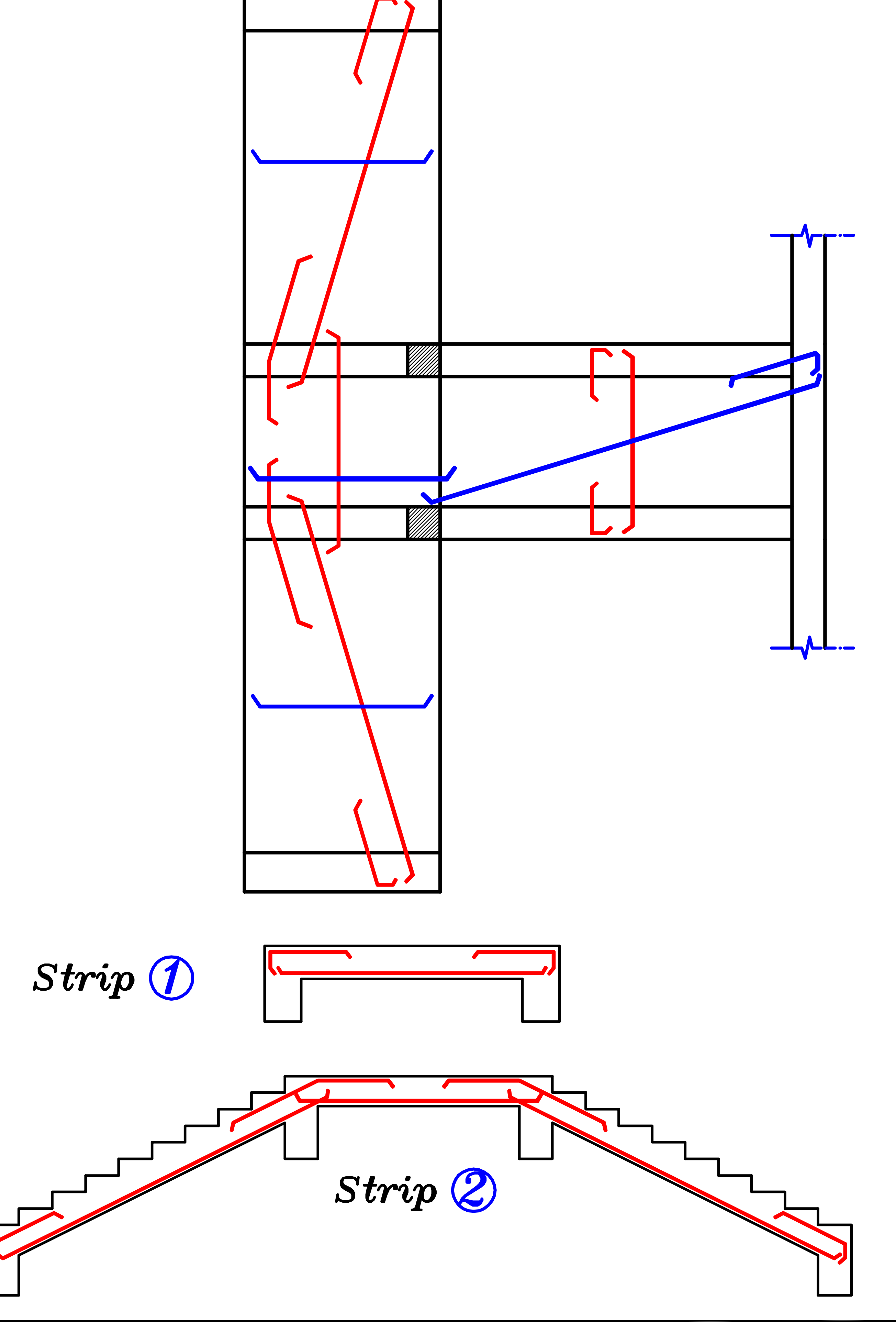
٥ – نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections



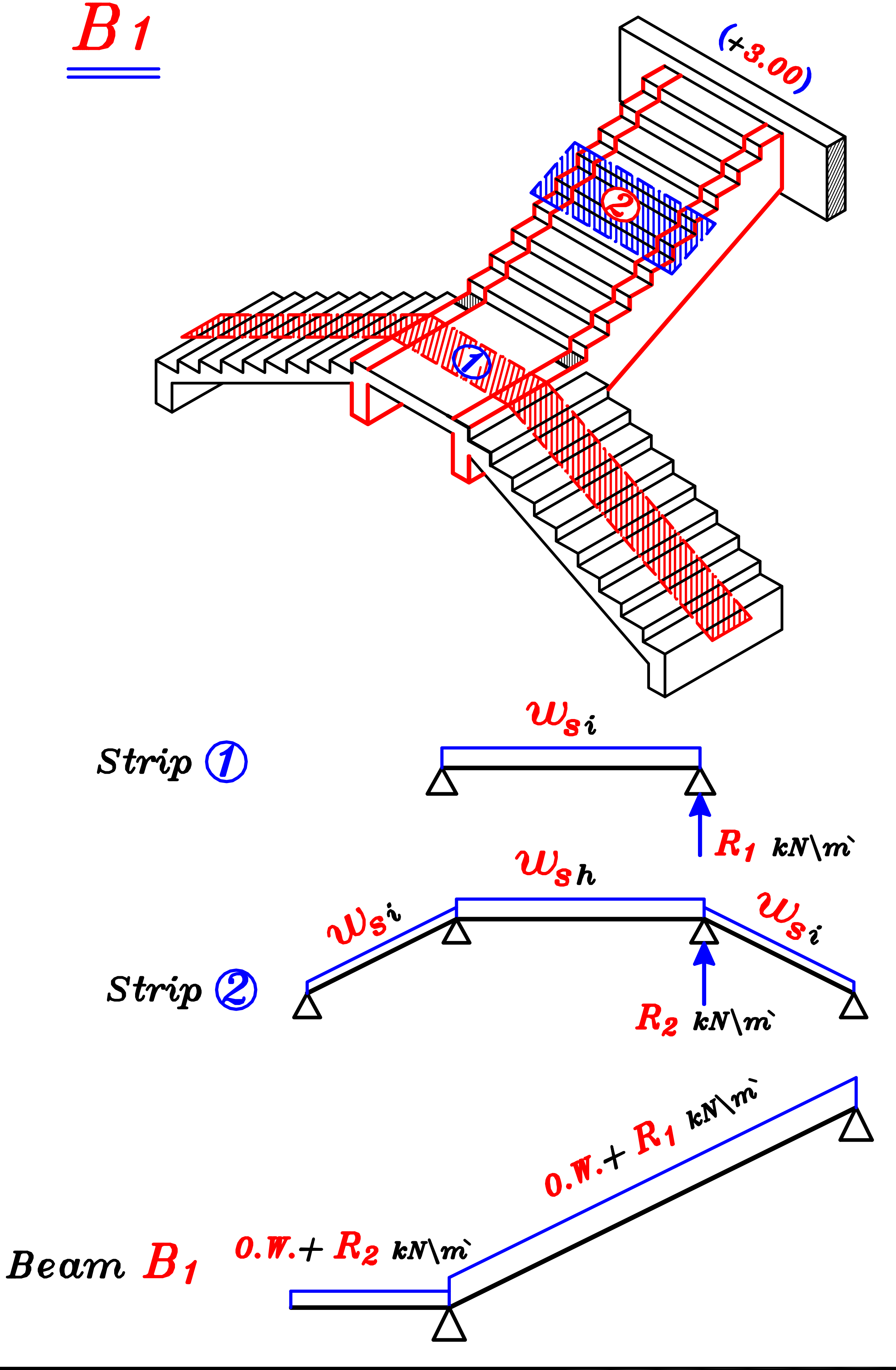
Strip 2

Sec. (2-2)

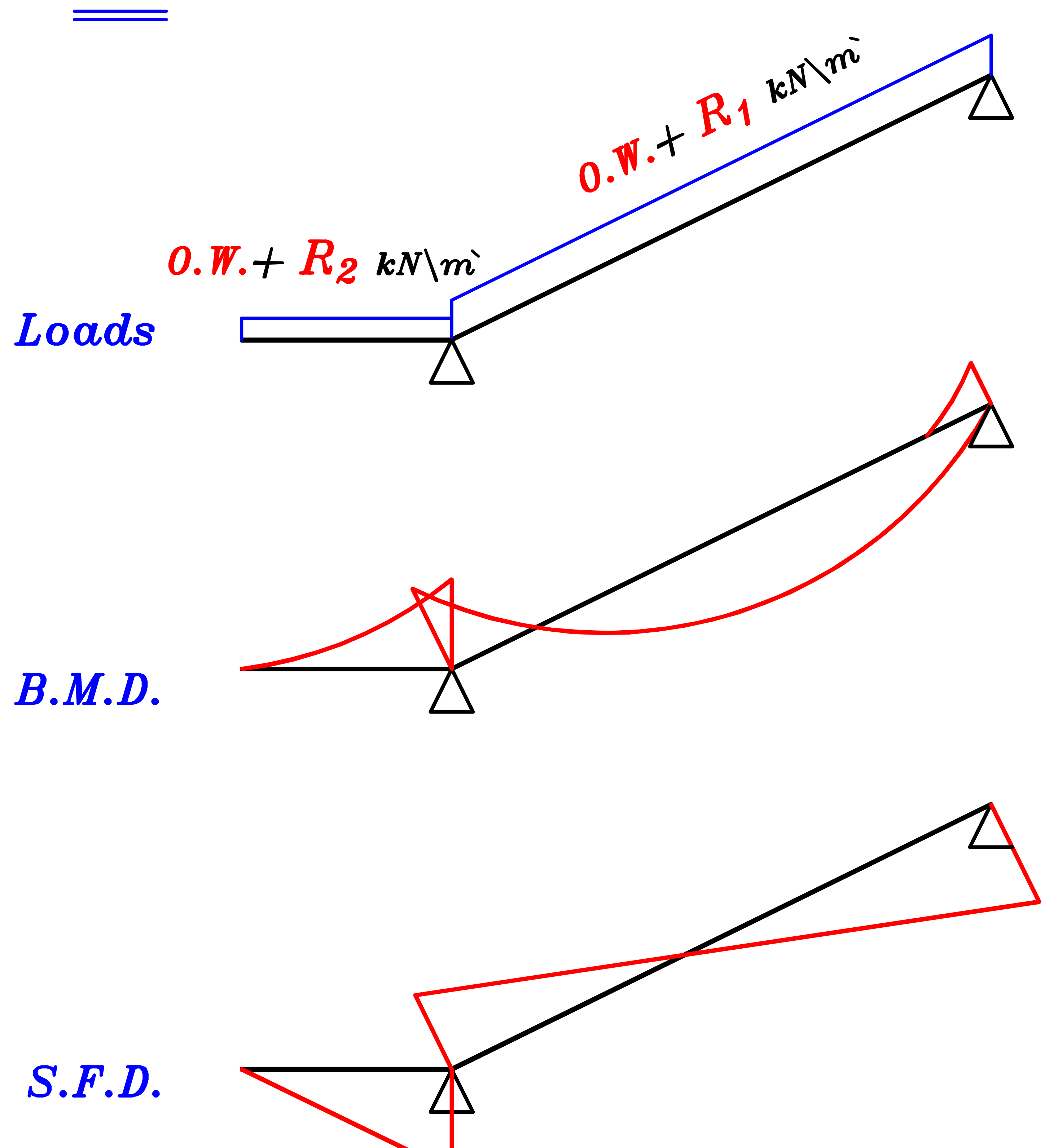
٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال plan مع مراعاه اتجاه الميول



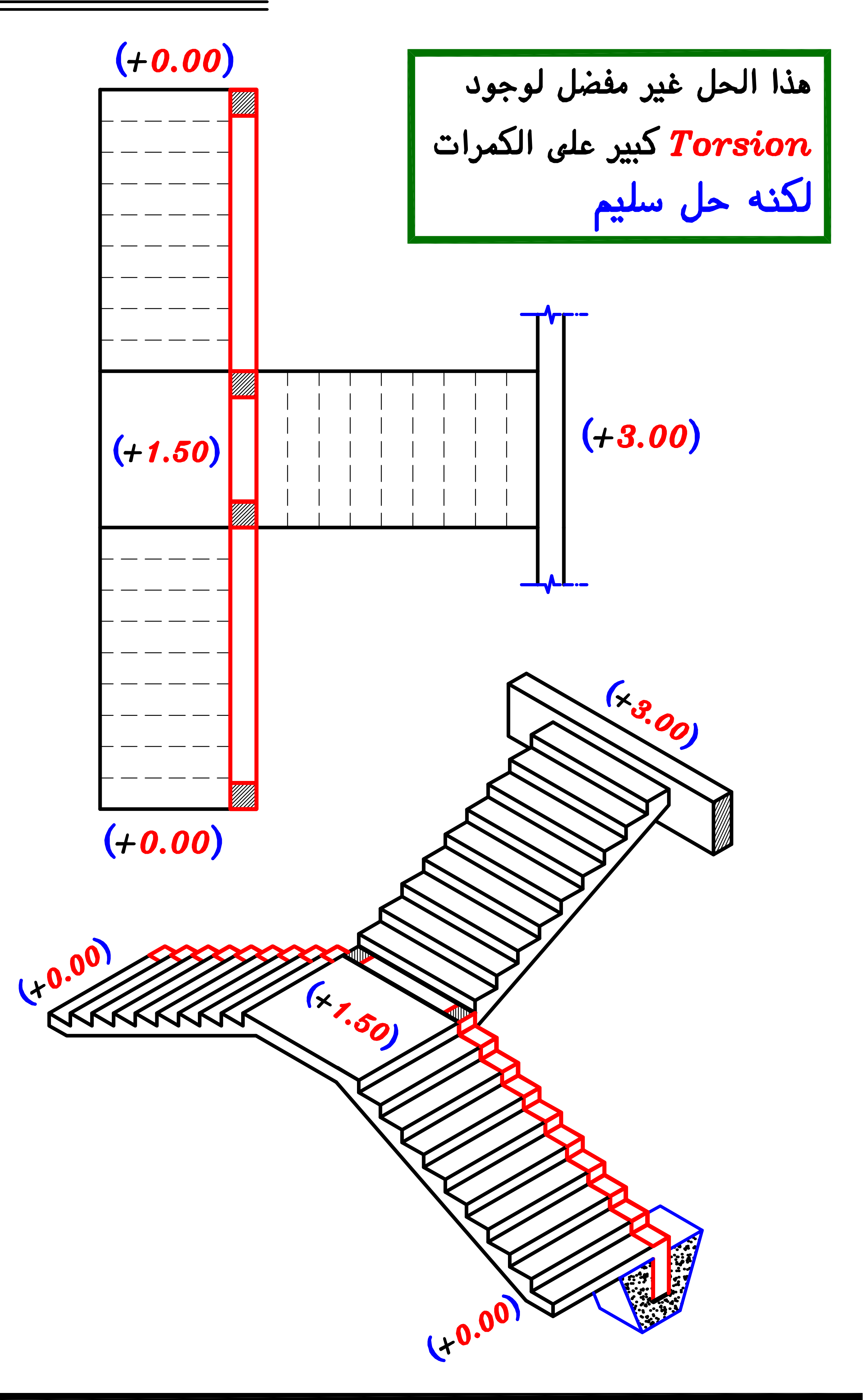
B.M.D , S.F.D. & T.M.D. نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها ـ ٧



B 1



System ②



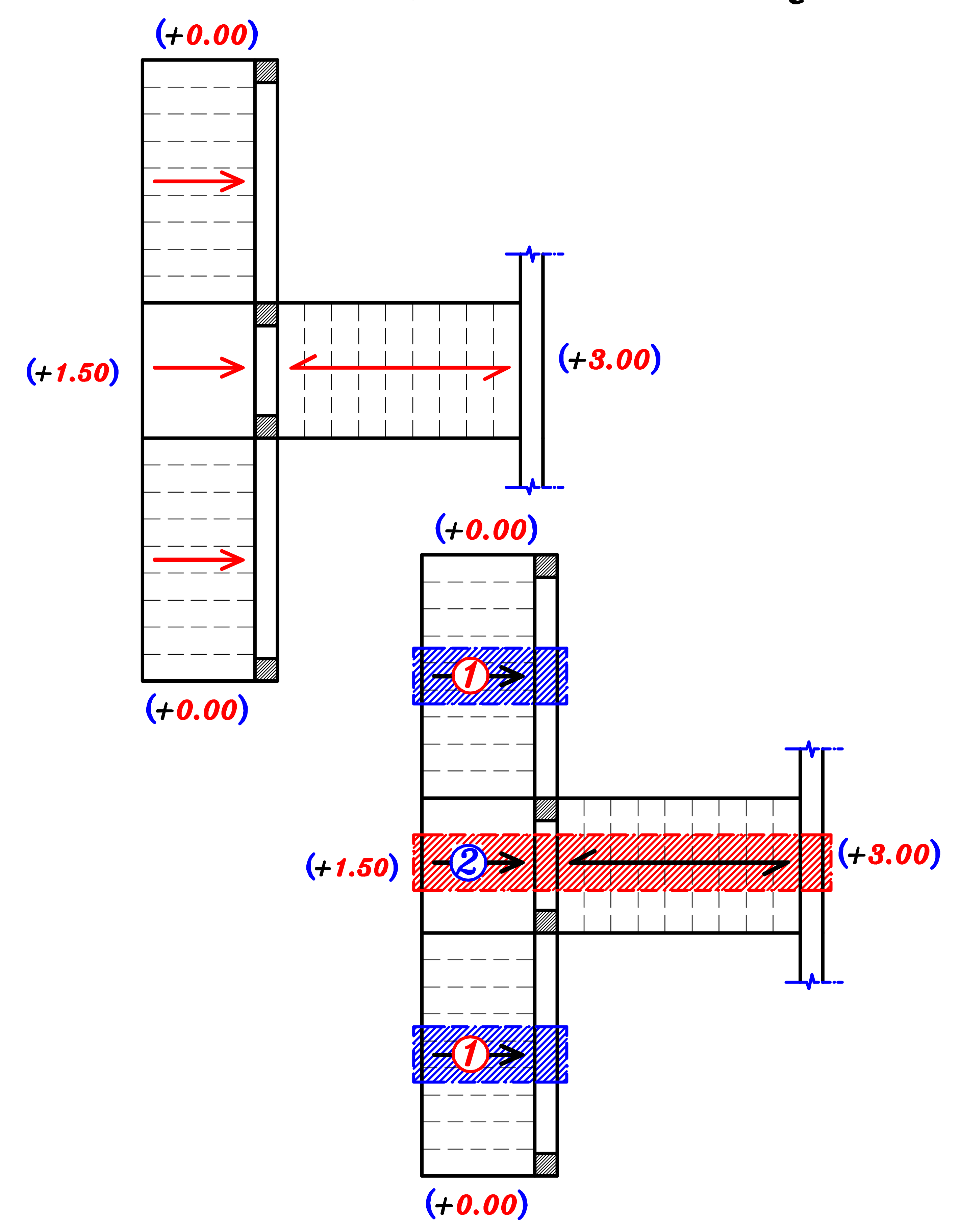
(+0.00)
هذا الحل غير مفضل لوجود
Torsion كبير على الكمرات
لكنه حل سليم
(+1.50)
(+3.00)
(+0.00)
(+3.00)
(+0.00)
(+1.50)
(+0.00)

٢ ـ نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

---

٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه الـ **loads** و نرسم الـ **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** لها



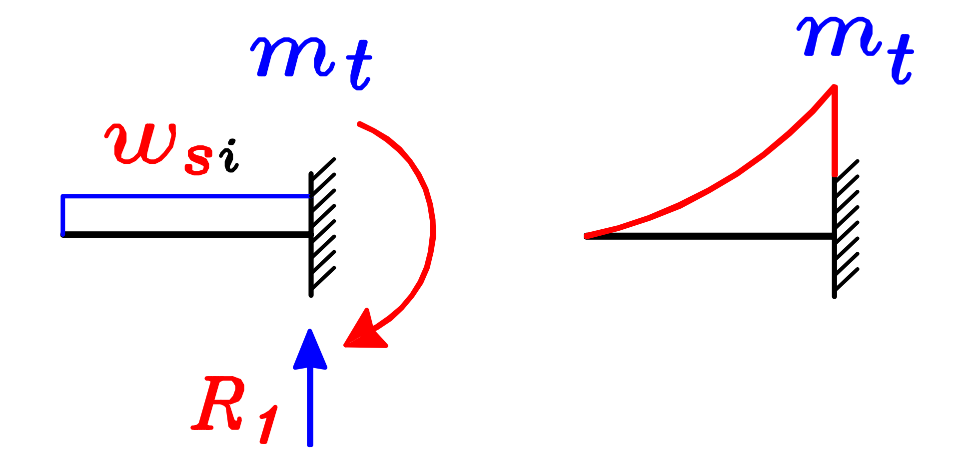


(+0.00)

(+1.50)

(+3.00)

(+0.00)

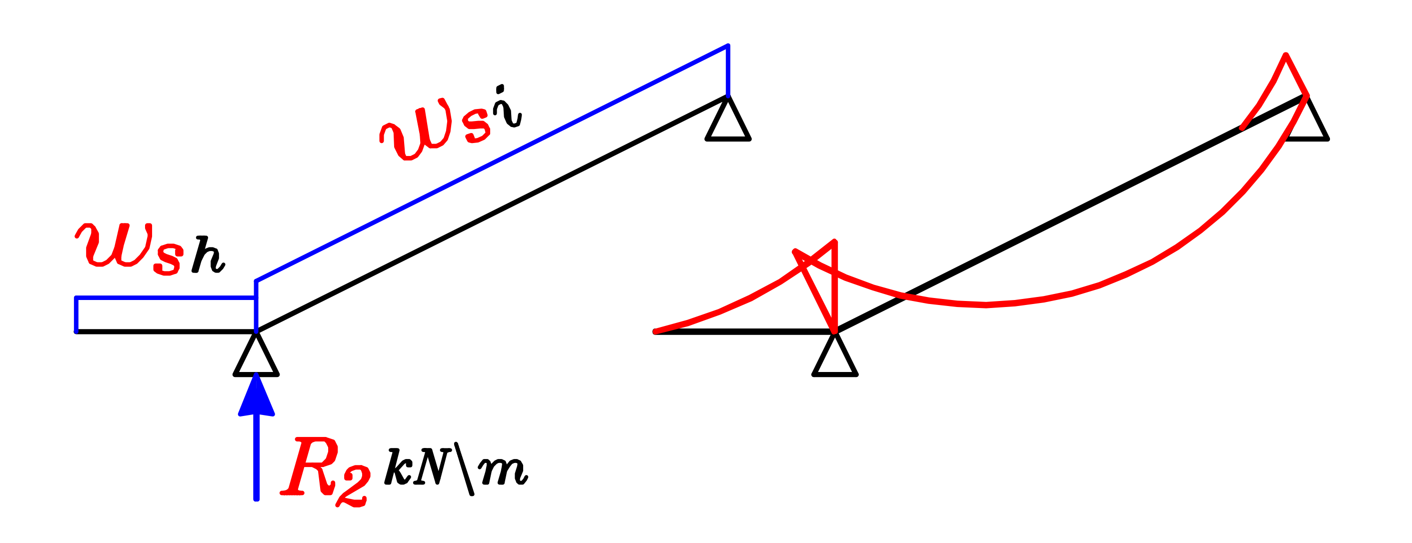


Strip ②

(+0.00)

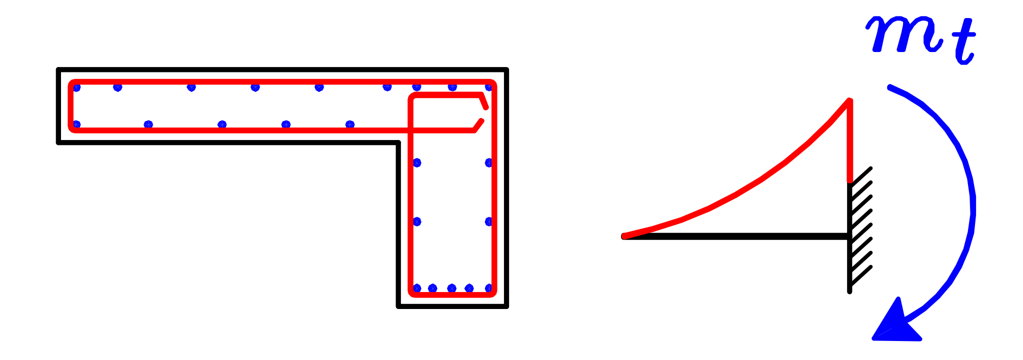
(+1.50) ② (+3.00)

(+0.00)



٥ - نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections

Strip ①

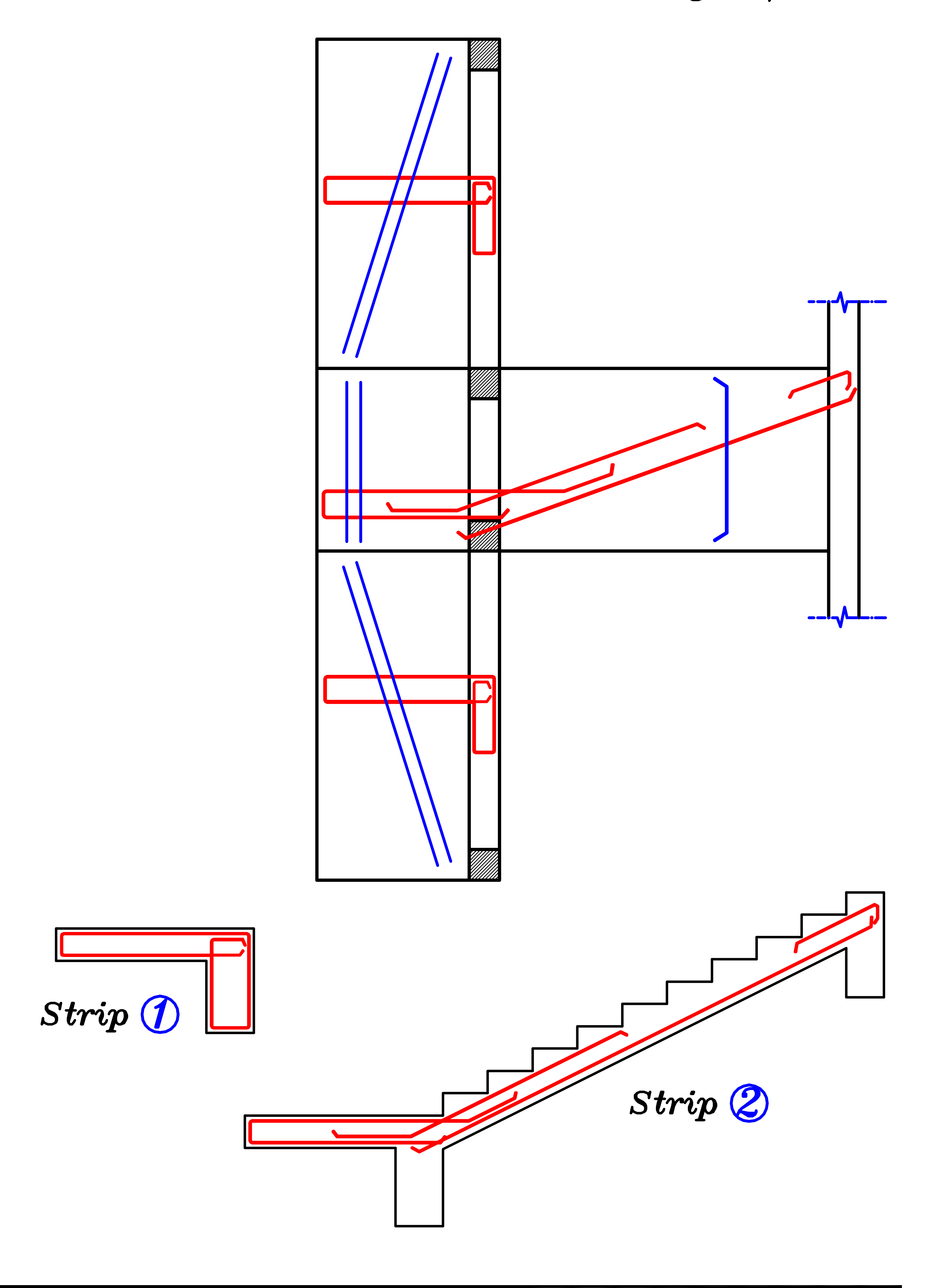


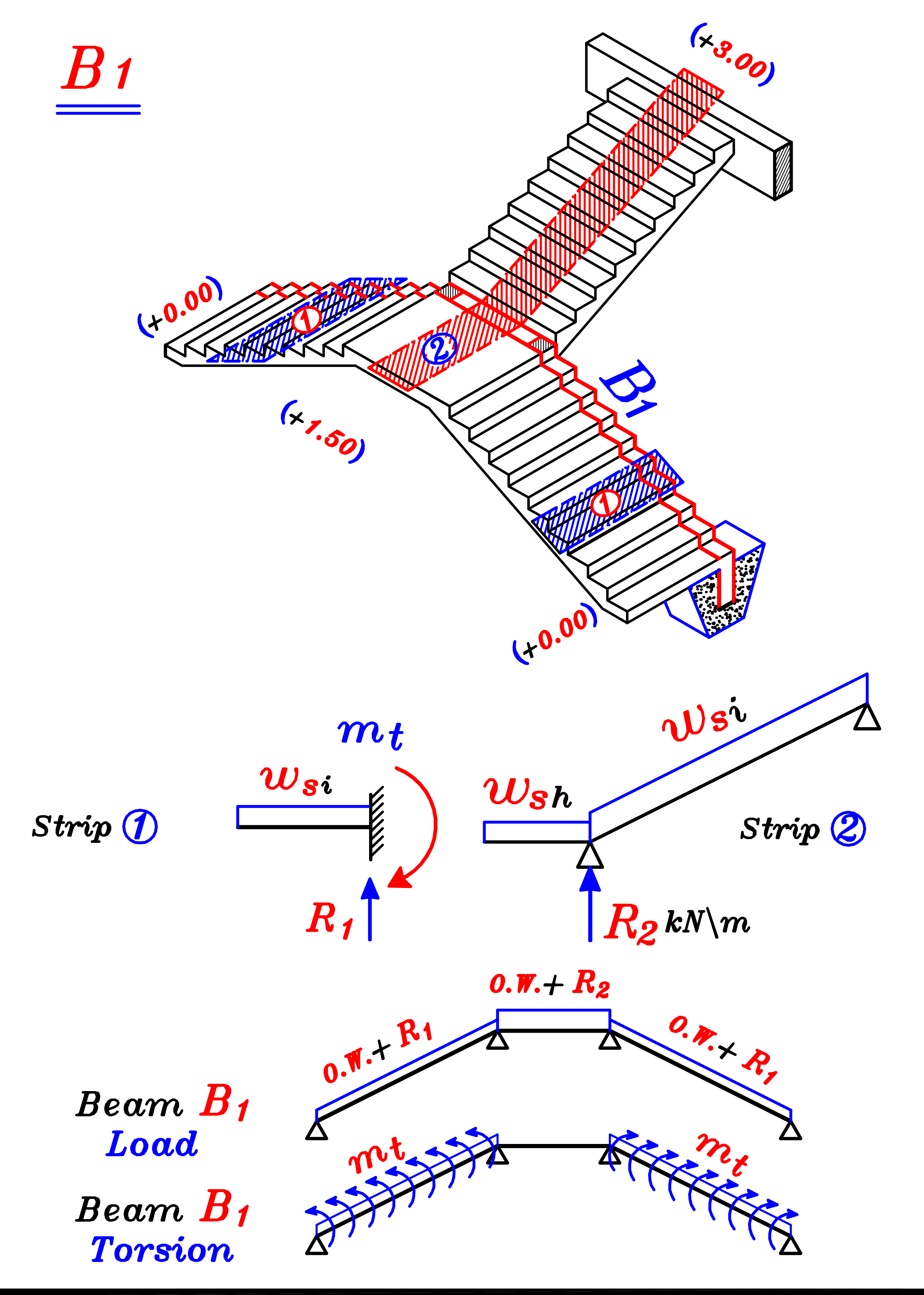
Sec. (1-1)

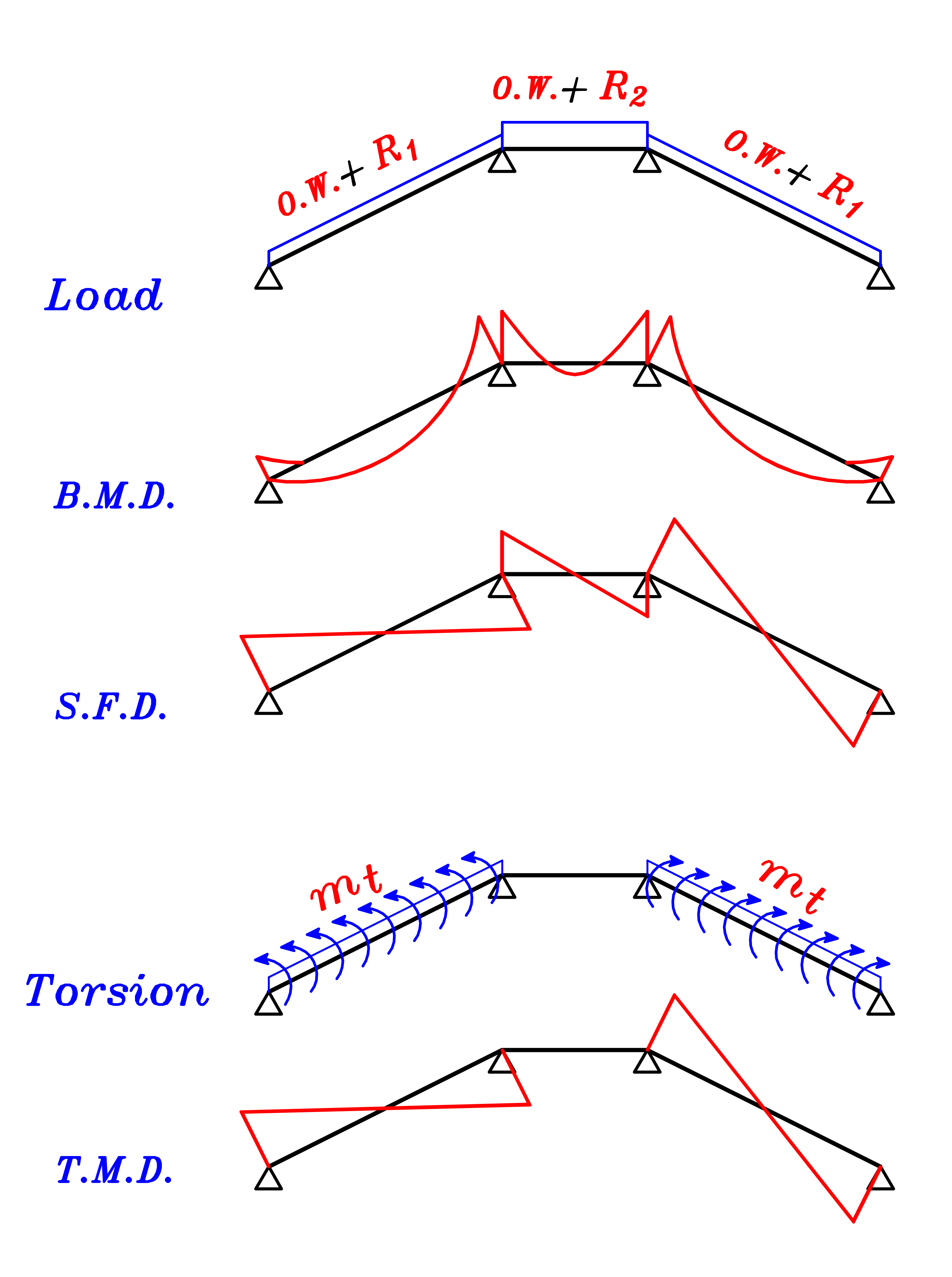
Strip ②

Sec. (2-2)

٦ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول

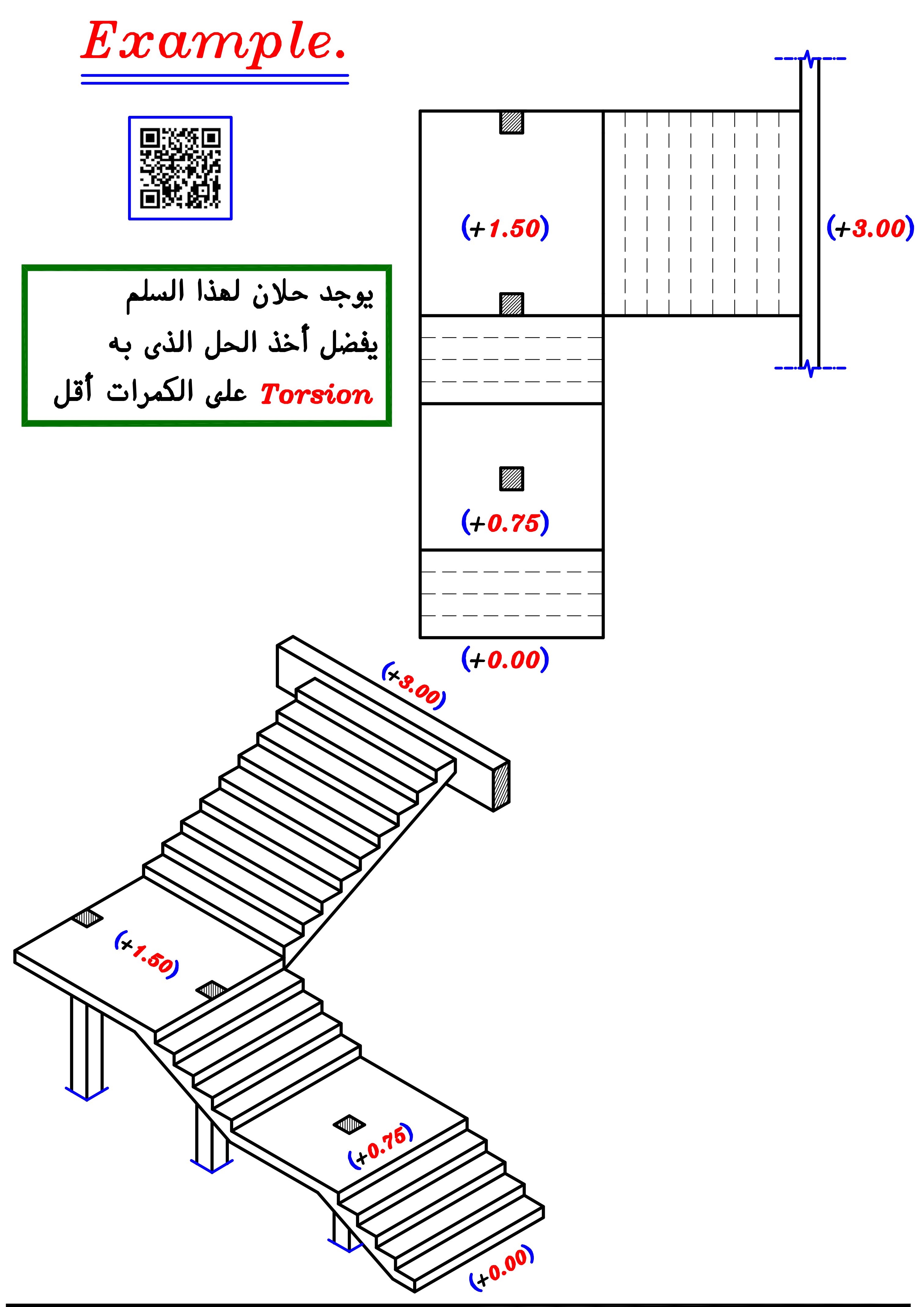



B1
(+3.00)
(+0.00)
(+1.50)
(+0.00)
1
2
1
B1
mt
wsi
wsi
wsh
Strip 1
Strip 2
R1
R2 kN\m
O.W.+ R2
O.W.+ R1
O.W.+ R1
Beam B1
Load
mt
mt
Beam B1
Torsion


O.W.+ R_2
O.W.+ R_1
O.W.+ R_1
Load
B.M.D.
S.F.D.
mt
mt
Torsion
T.M.D.

Example.

يوجد حلان لهذا السلم
يفضل أخذ الحل الذى به
Torsion على الكمرات أقل



١ – نضع *Statical system* من الكمرات .

System ①

هذا الحل مفضل لعدم وجود *Torsion* على الكمرات .

(+1.50)

(+3.00)

(+0.75)

(+0.00)

(+3.00)

(+1.50)

(+0.75)

(+0.00)

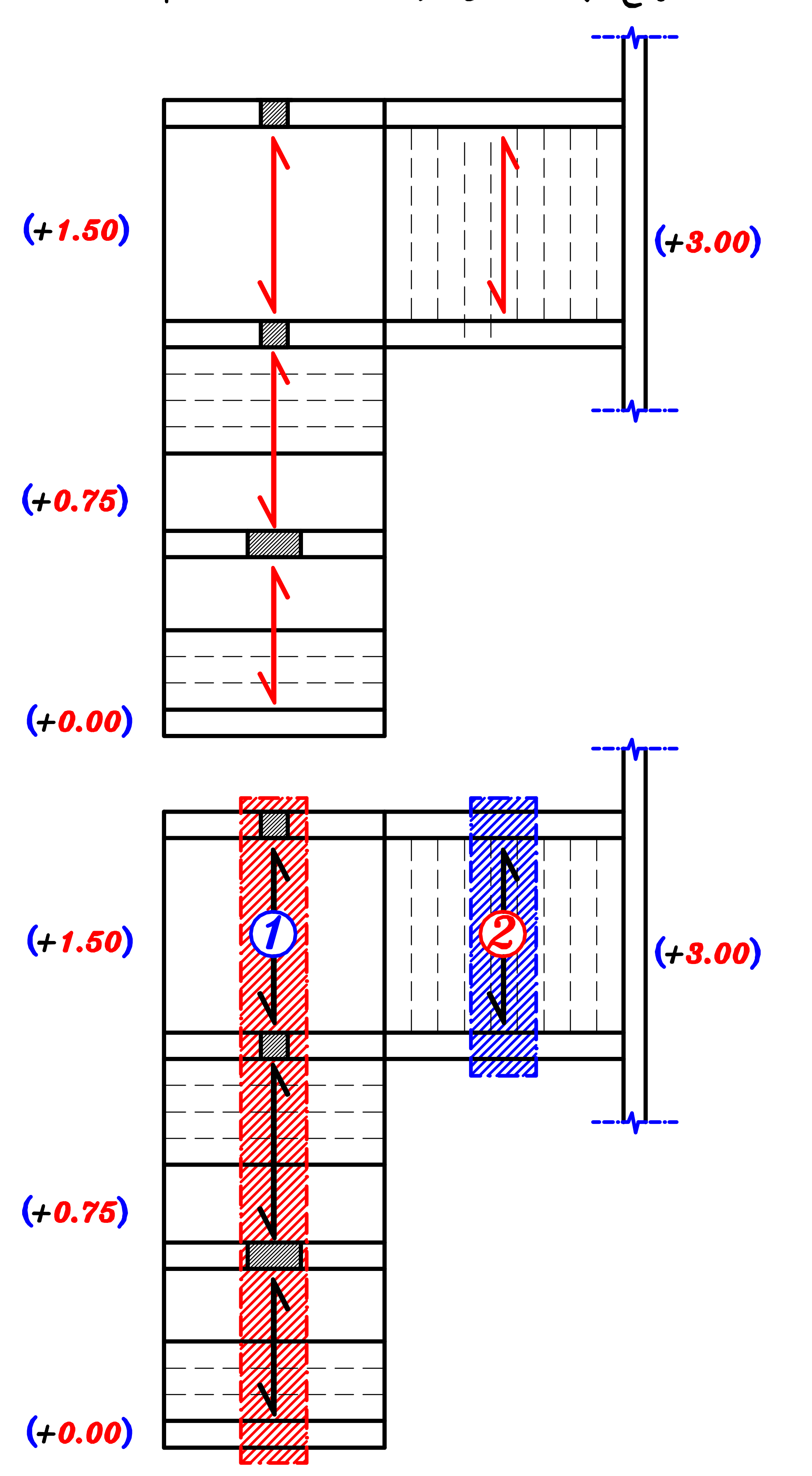
كمره محموله على *support* واحد لكى تكون *stable* يجب ان تكون *Fixed* اى تكون الكمره و العمود *Frame*

٢ ـ نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

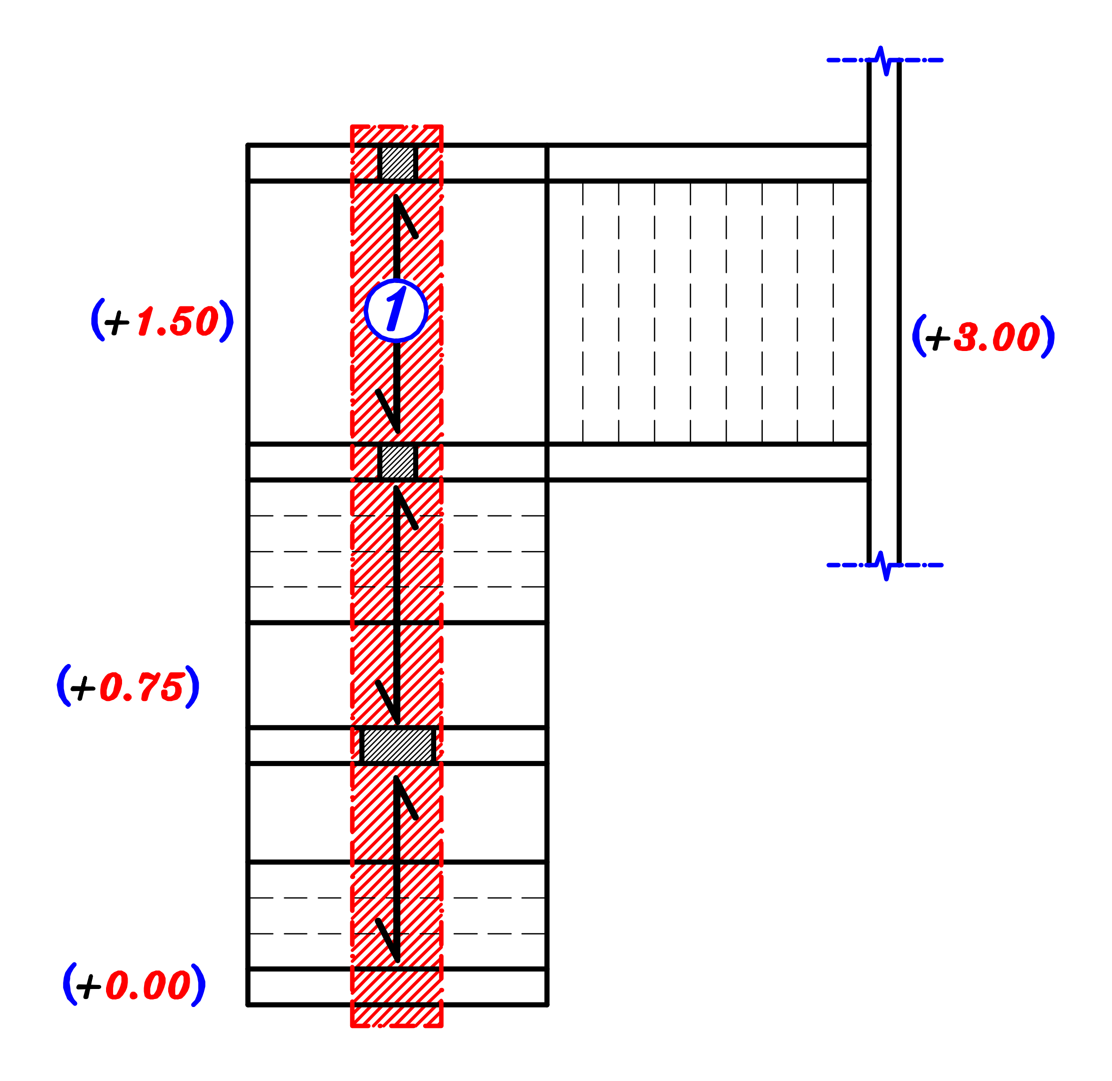
٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

---

٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه الـ **loads** و نرسم الـ **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** لها



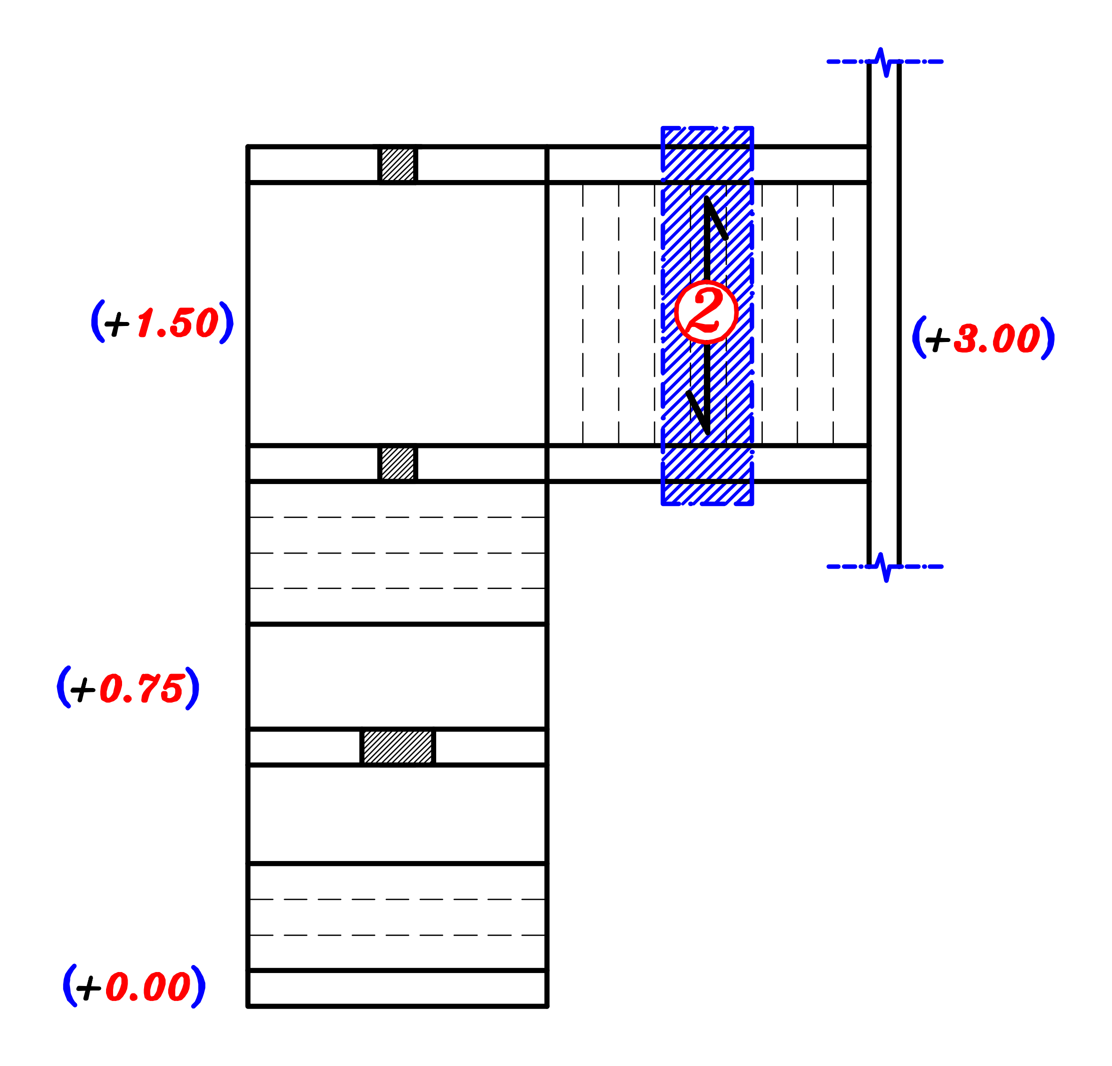
Strip ①

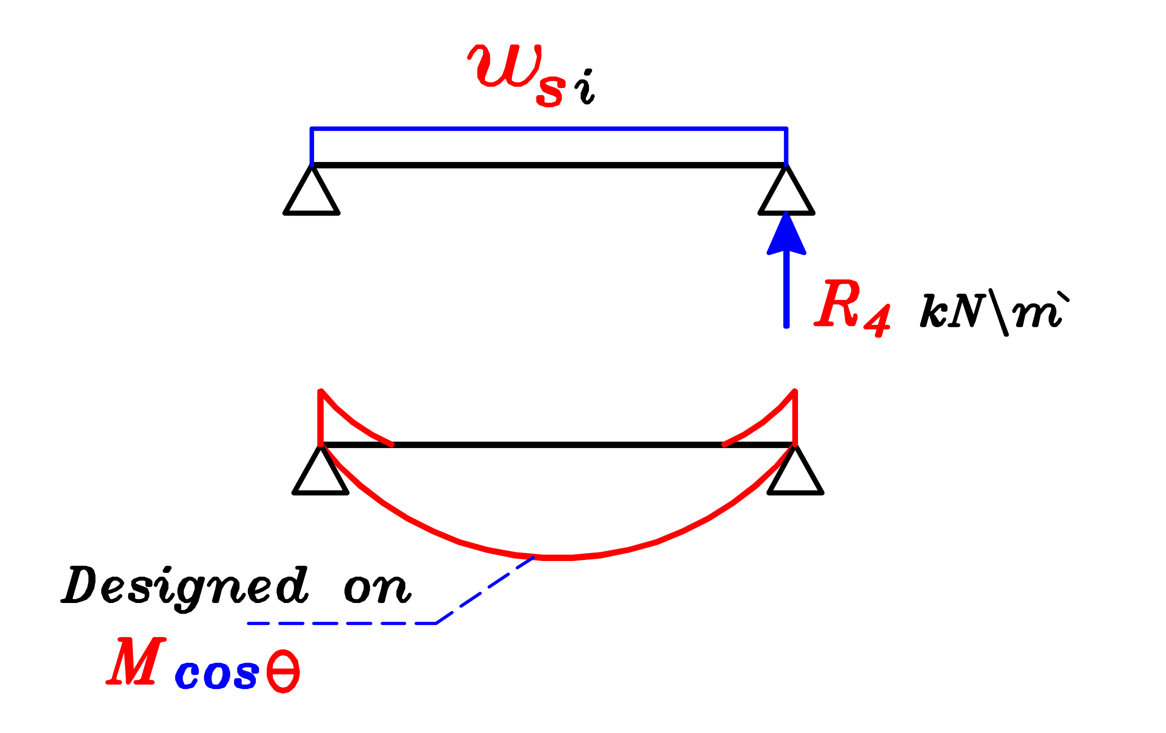


$w_{s\,i}$ $w_{s\,h}$ $w_{s\,i}$ $w_{s\,h}$

R_3 kN\m` $R_2$ kN\m` R_1 kN\m`

Strip ①

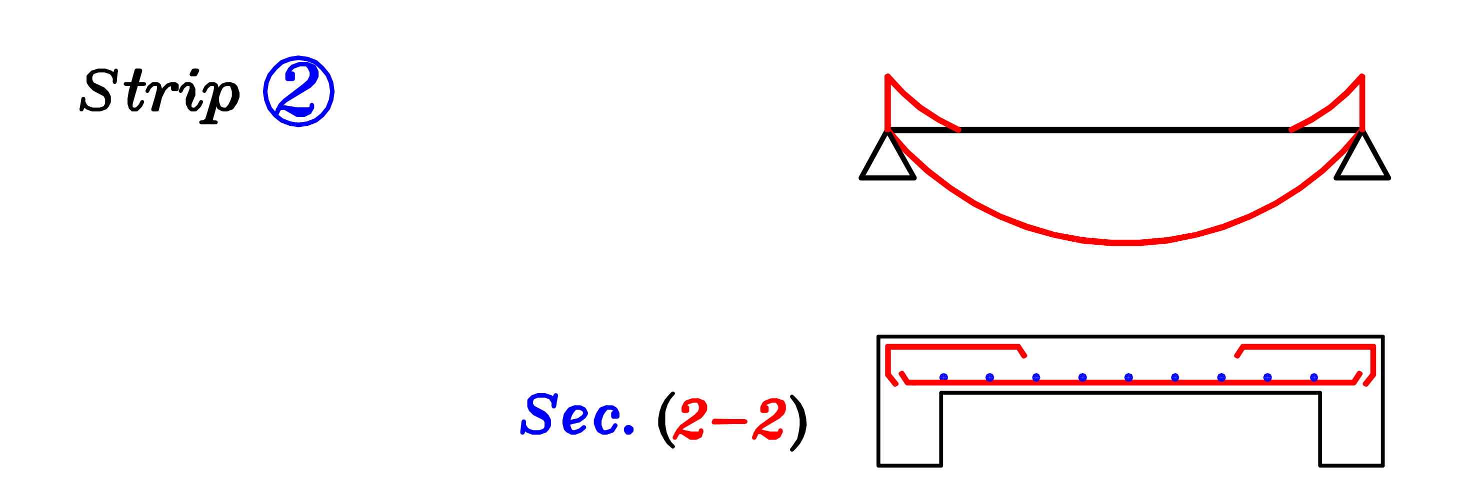




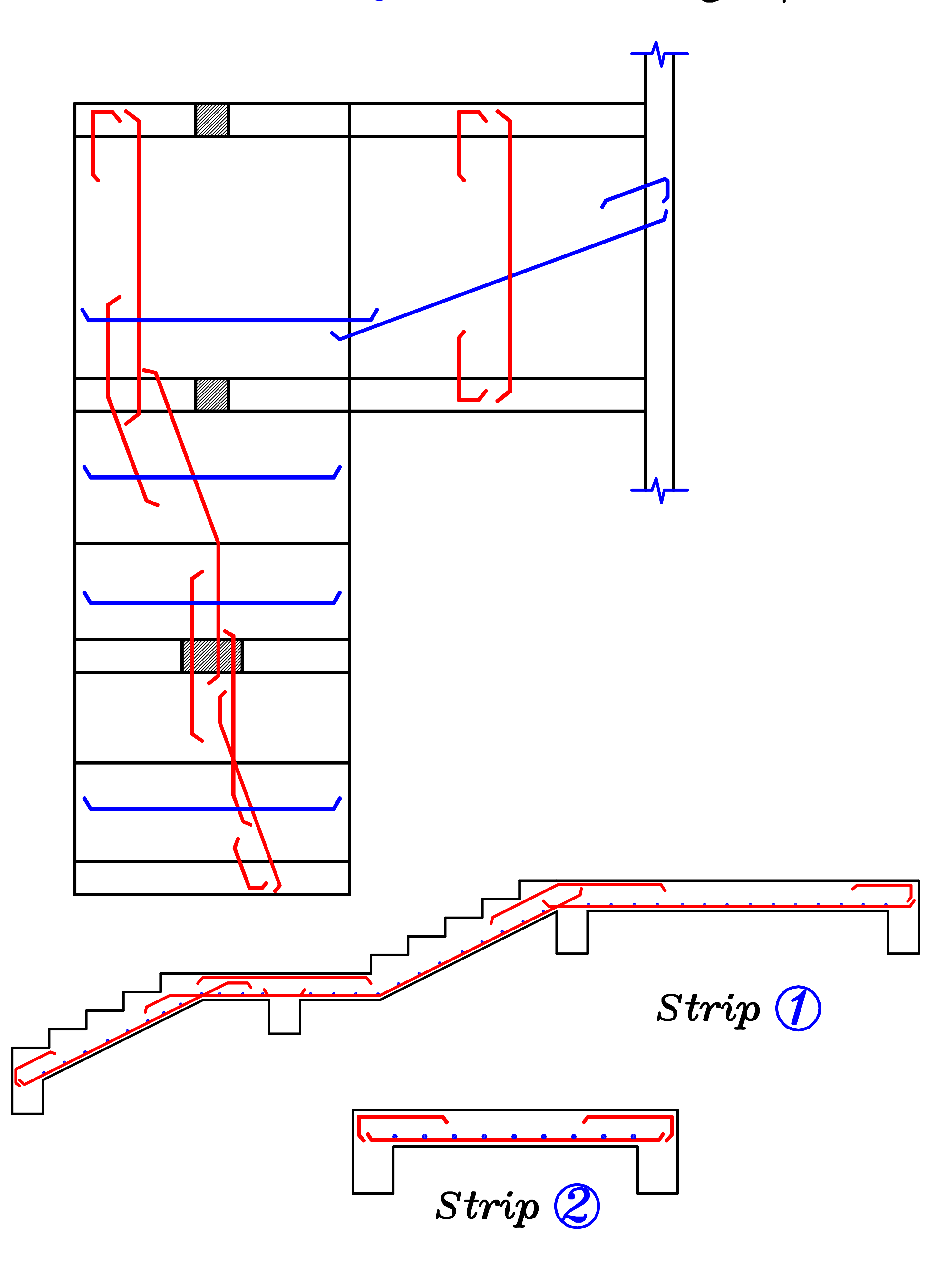
٥ – نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections

Strip 1

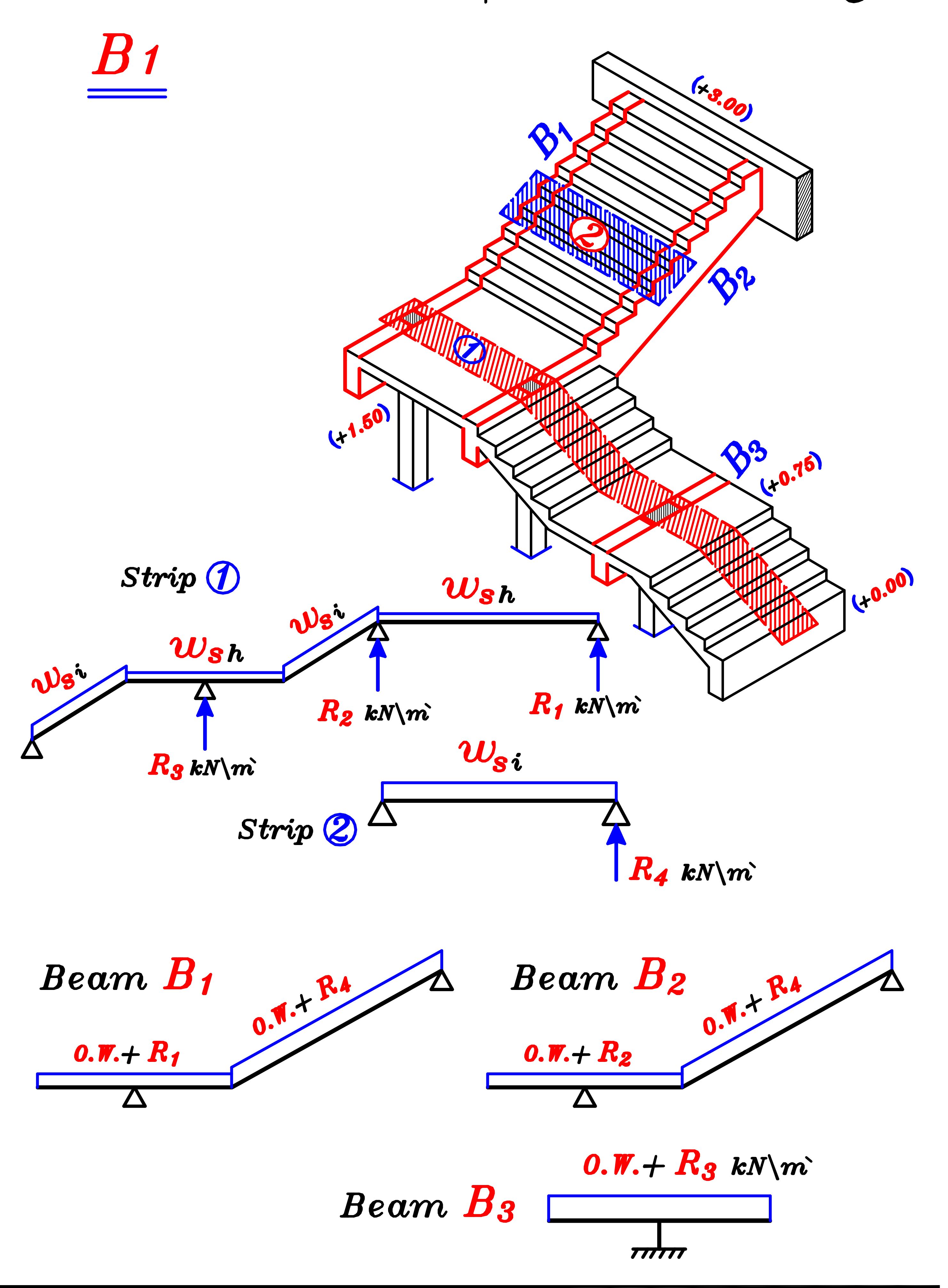
Sec. (1–1)



٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول



٧ ـ نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها B.M.D , S.F.D. & T.M.D.



B 1

O.W.+ R_1 kN\m`

O.W.+ R_4 kN\m`

B.M.D.

S.F.D.

B 2

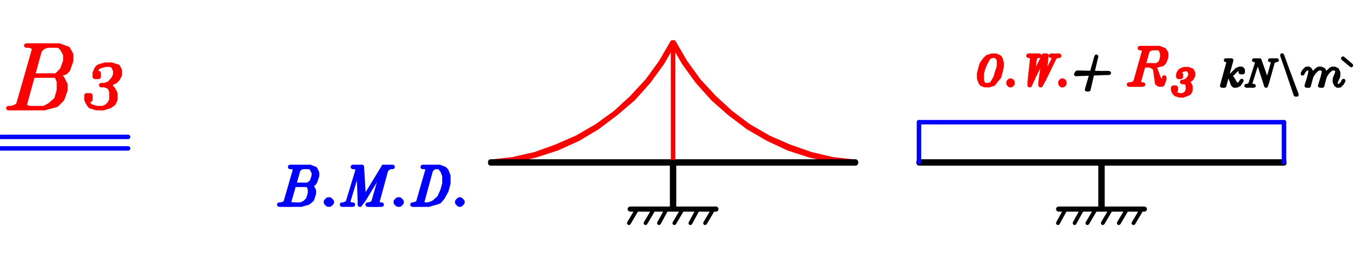
O.W.+ R_2 kN\m`

O.W.+ R_4 kN\m`

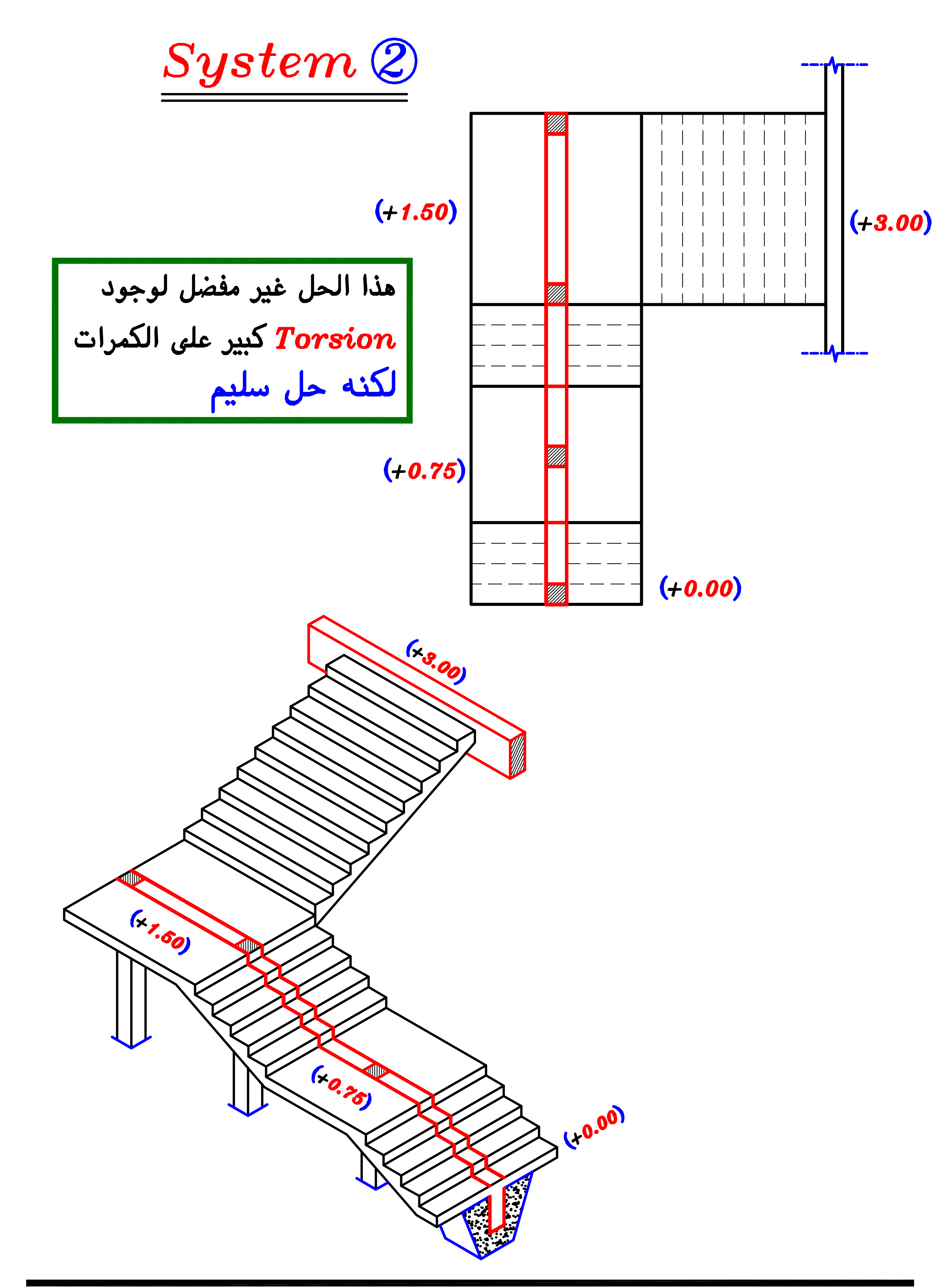
B.M.D.

S.F.D.

B 3



System ②



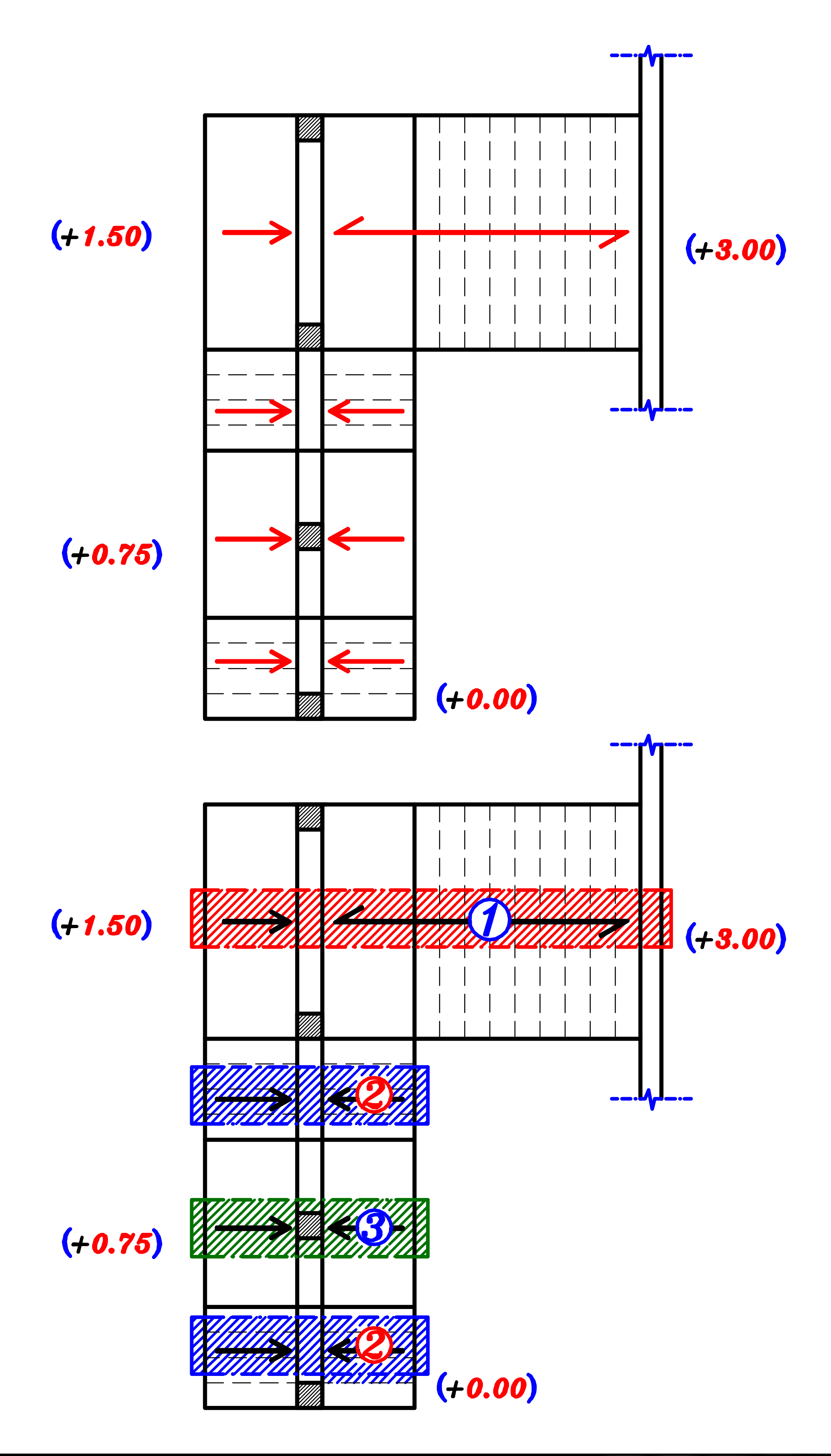
(+1.50)
(+3.00)
هذا الحل غير مفضل لوجود
Torsion كبير على الكمرات
لكنه حل سليم
(+0.75)
(+0.00)
(+3.00)
(+1.50)
(+0.75)
(+0.00)

٢ ـ نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

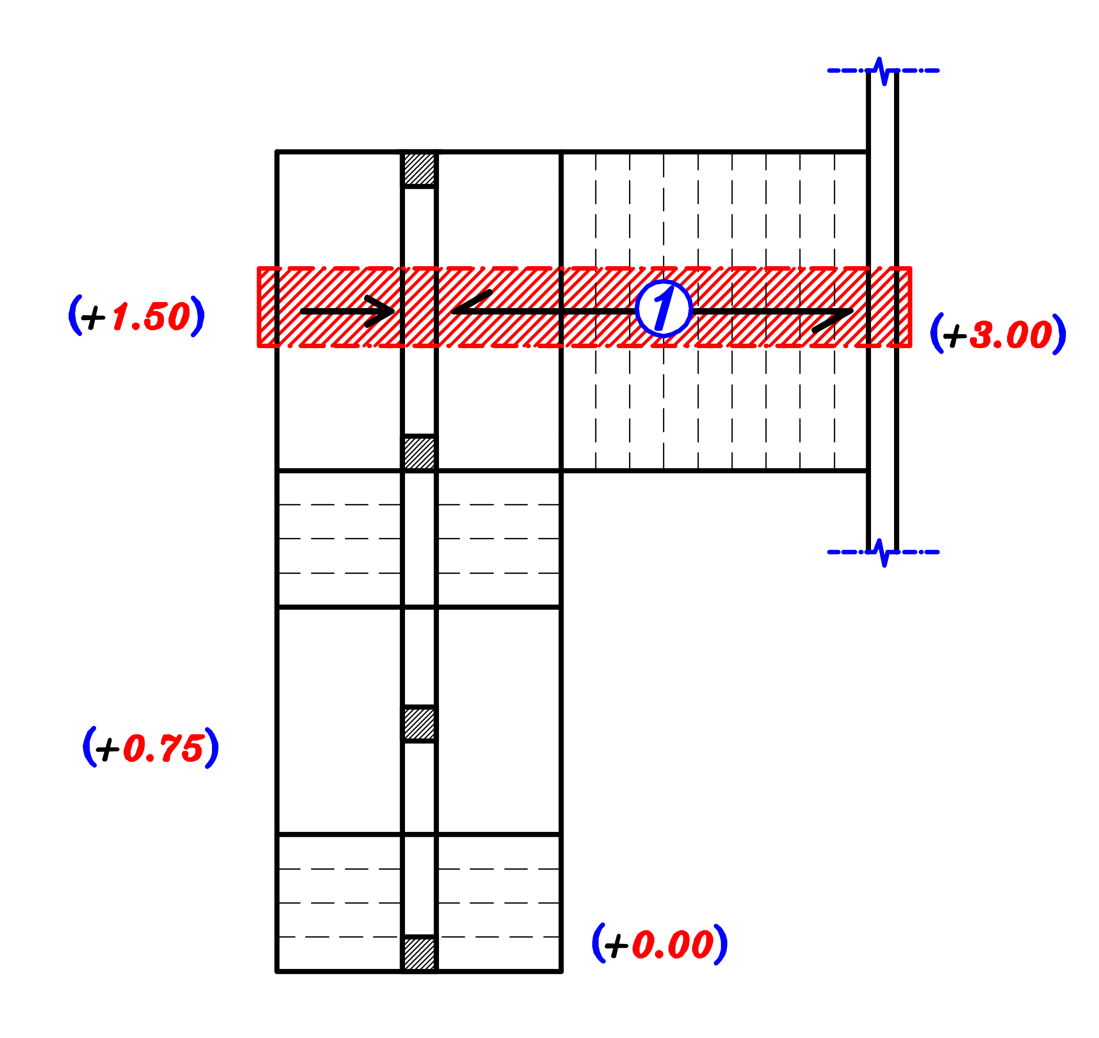
٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

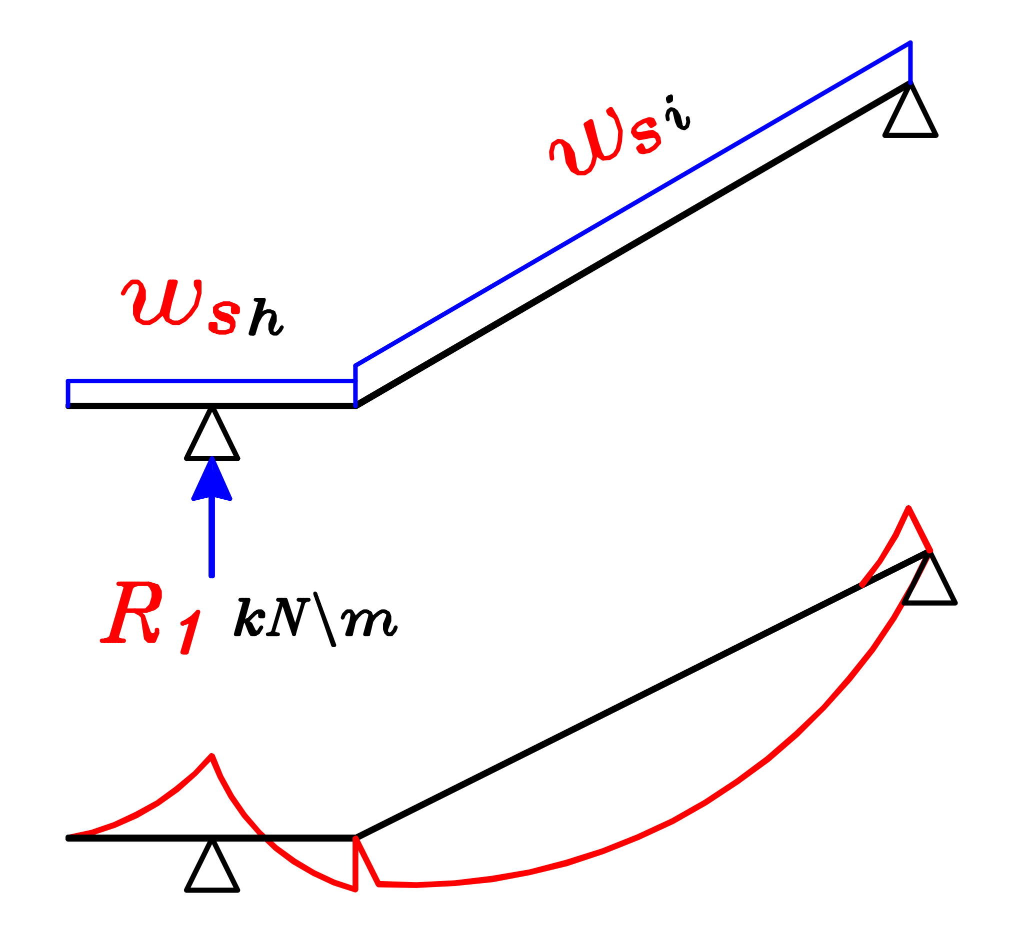
---

٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه ال **loads** و نرسم ال **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** لها



Strip ①





(+1.50)

(+3.00)

(+0.75)

(+0.00)

Strip ②

W_{si}

T.L. T.L.

R_2 kN\m`

To get B.M. on the Beam

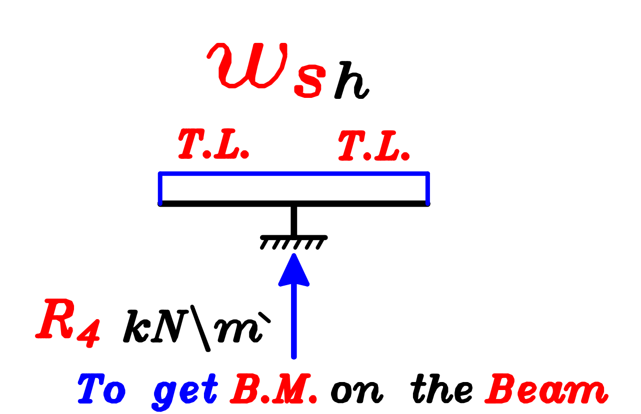
W_{si}

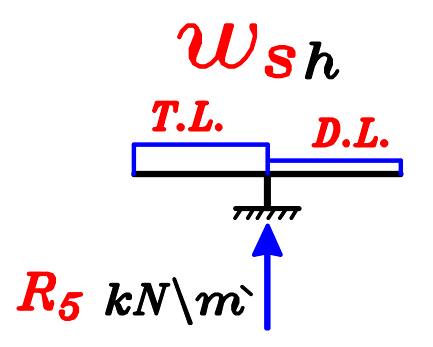
T.L. D.L.

R_3 kN\m`

To get S.F. & T.M. on the Beam

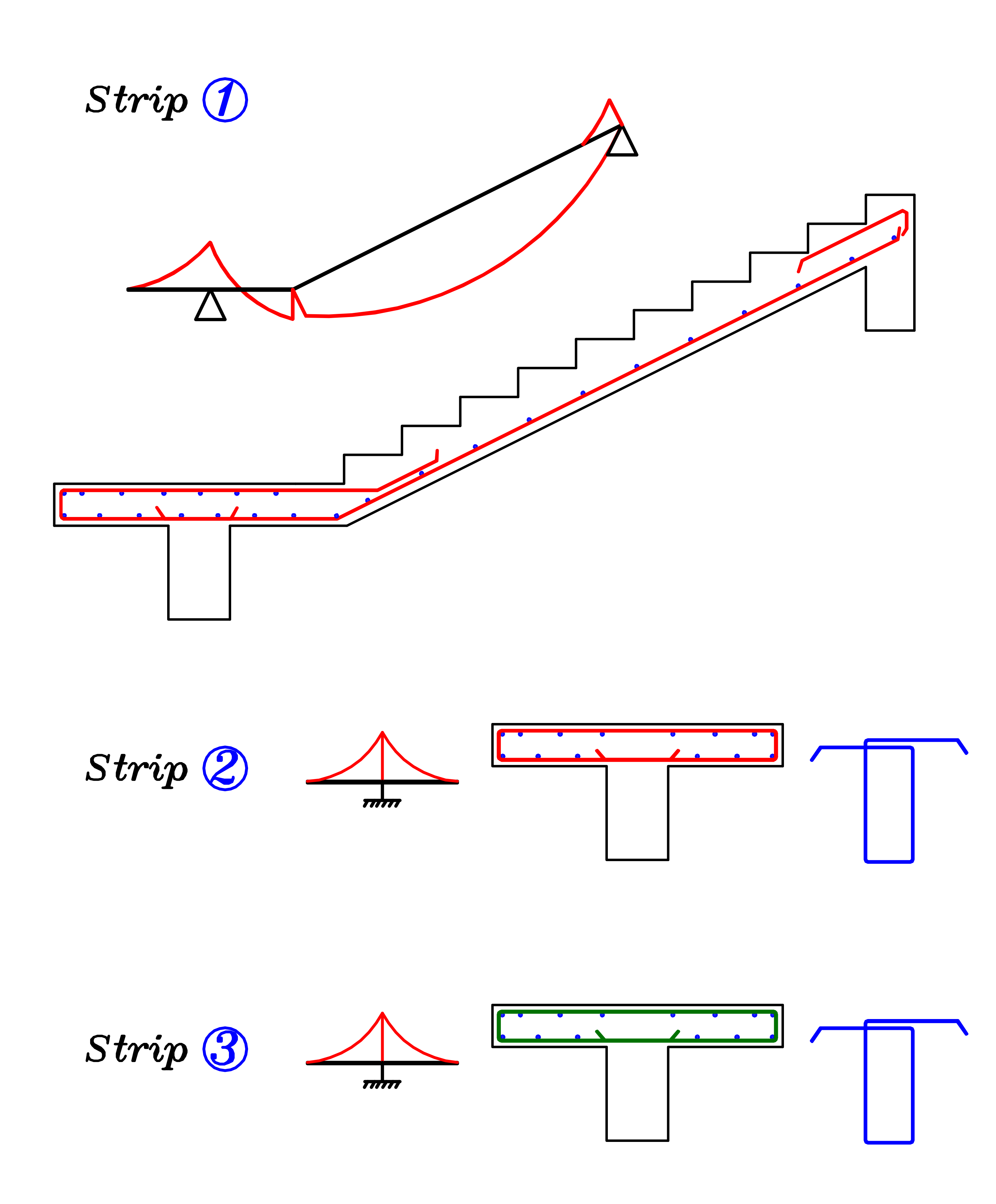




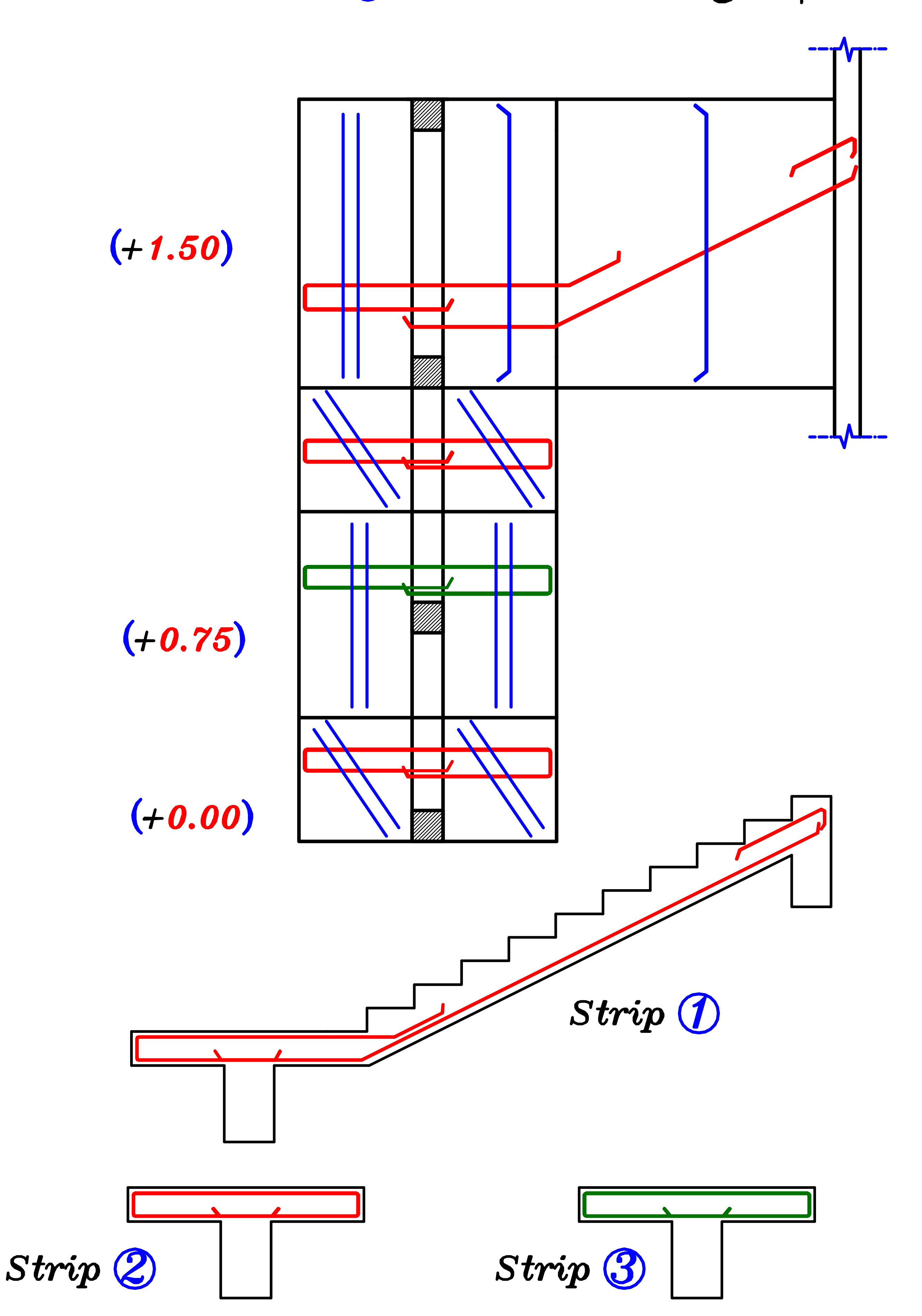


To get S.F. & T.M. on the Beam

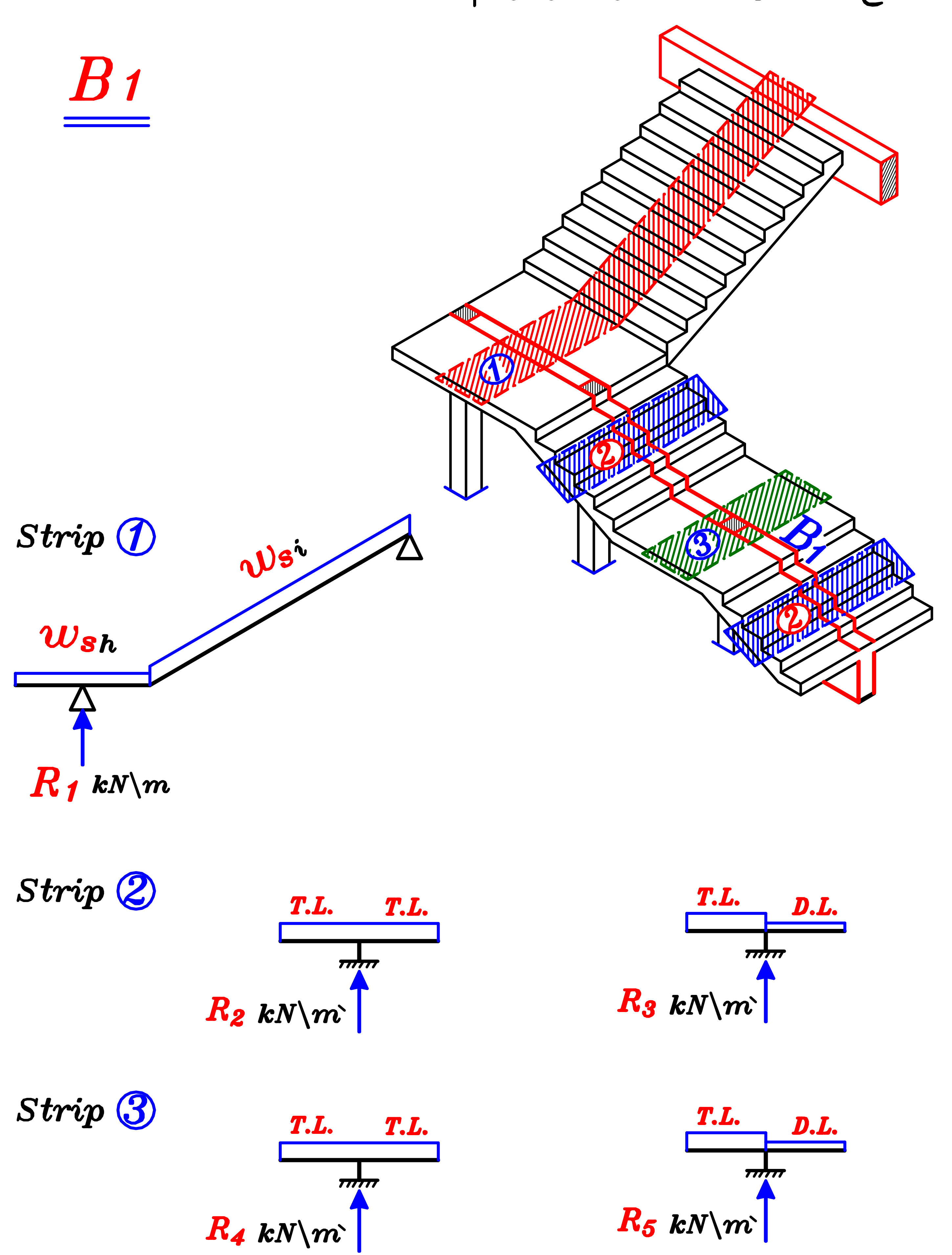
٥ ـ نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections



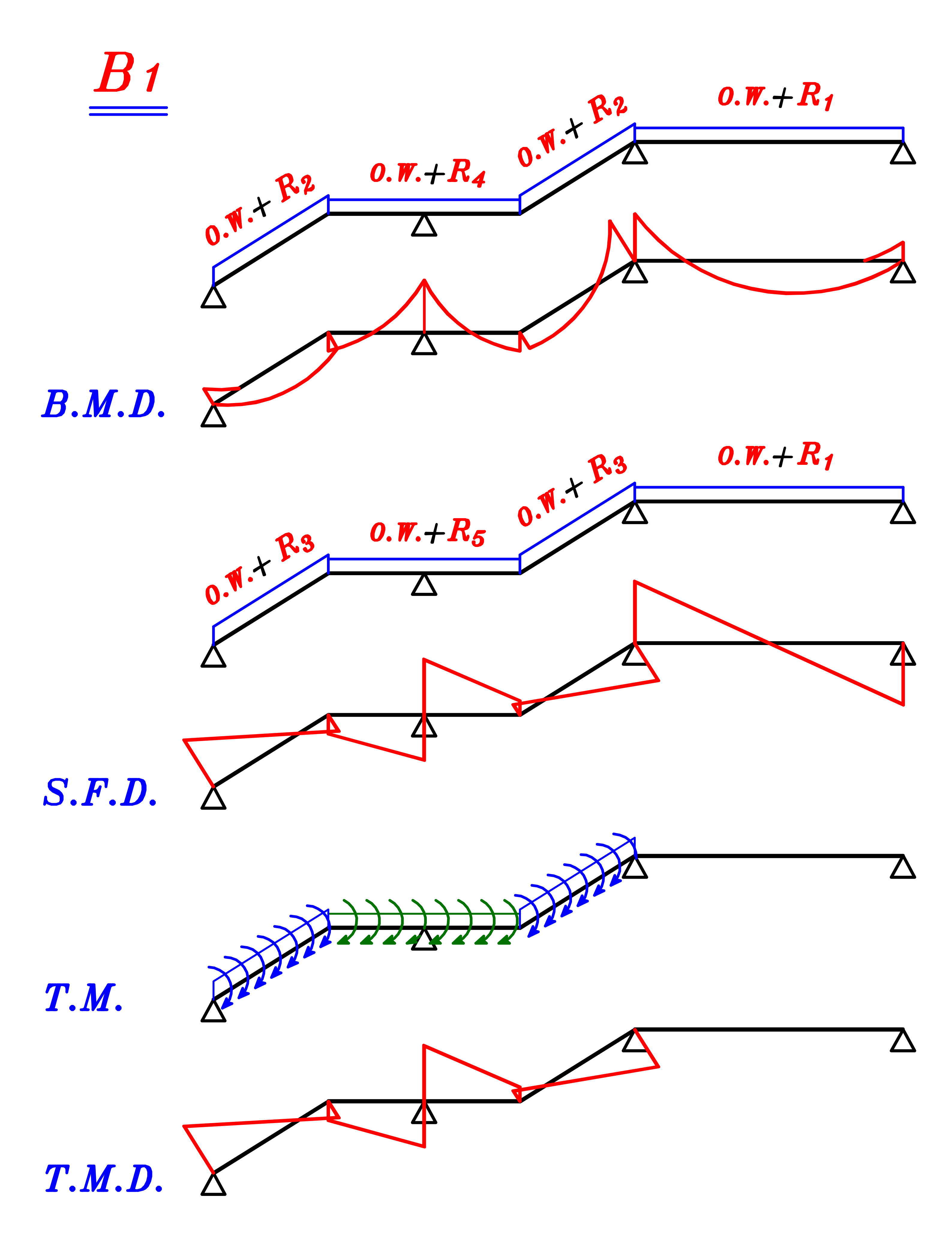
٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال plan مع مراعاه اتجاه الميول



B 1

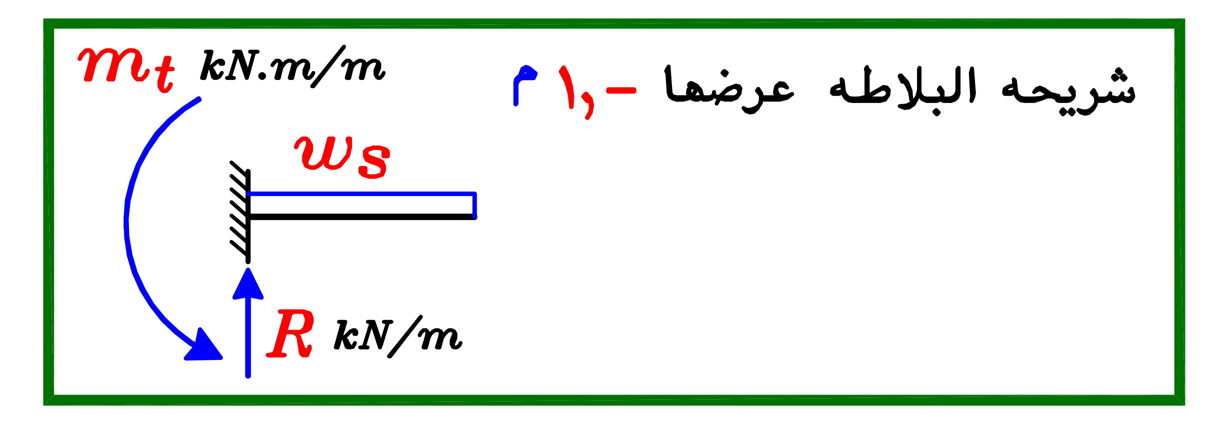


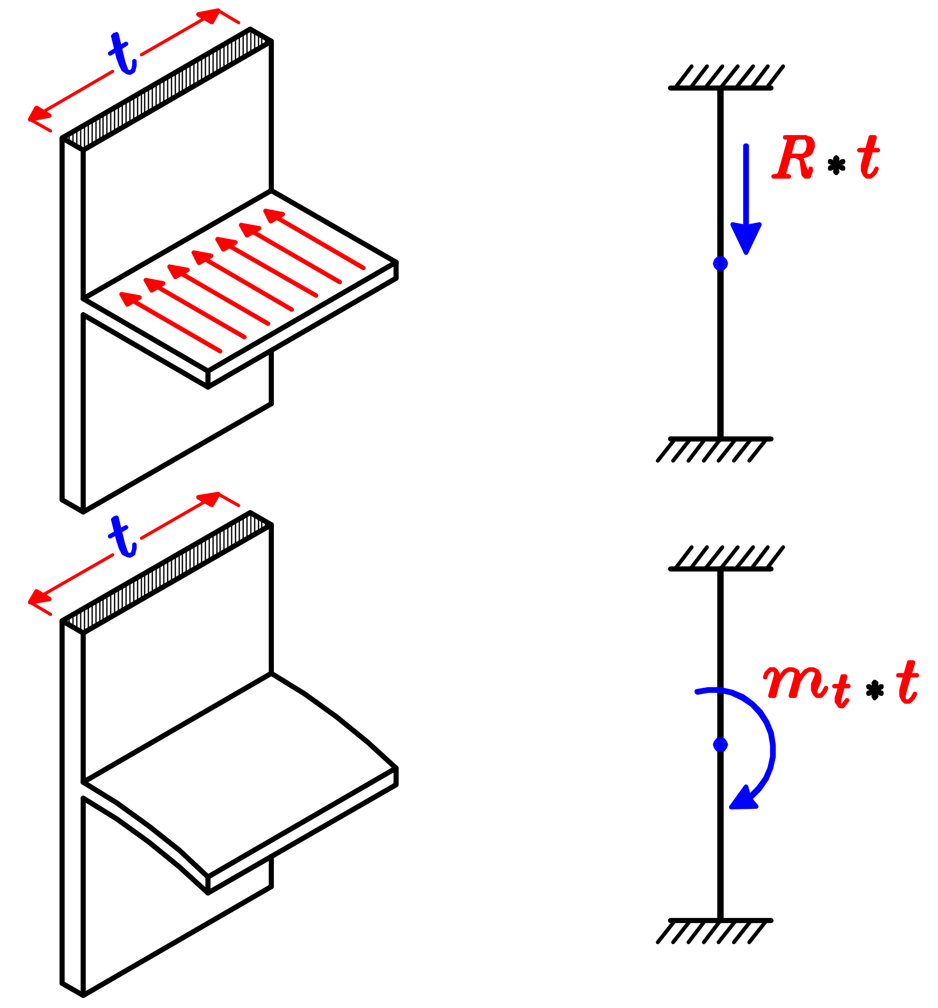
1
2
3
B1
2
Strip 1
Ws'
Wsh
R1 kN\m
Strip 2
T.L.
T.L.
R2 kN\m`
T.L.
D.L.
R3 kN\m`
Strip 3
T.L.
T.L.
R4 kN\m`
T.L.
D.L.
R5 kN\m`


B 1
O.W.+ R2
O.W.+R4
O.W.+ R2
O.W.+R1
B.M.D.
O.W.+ R3
O.W.+R5
O.W.+ R3
O.W.+R1
S.F.D.
T.M.
T.M.D.

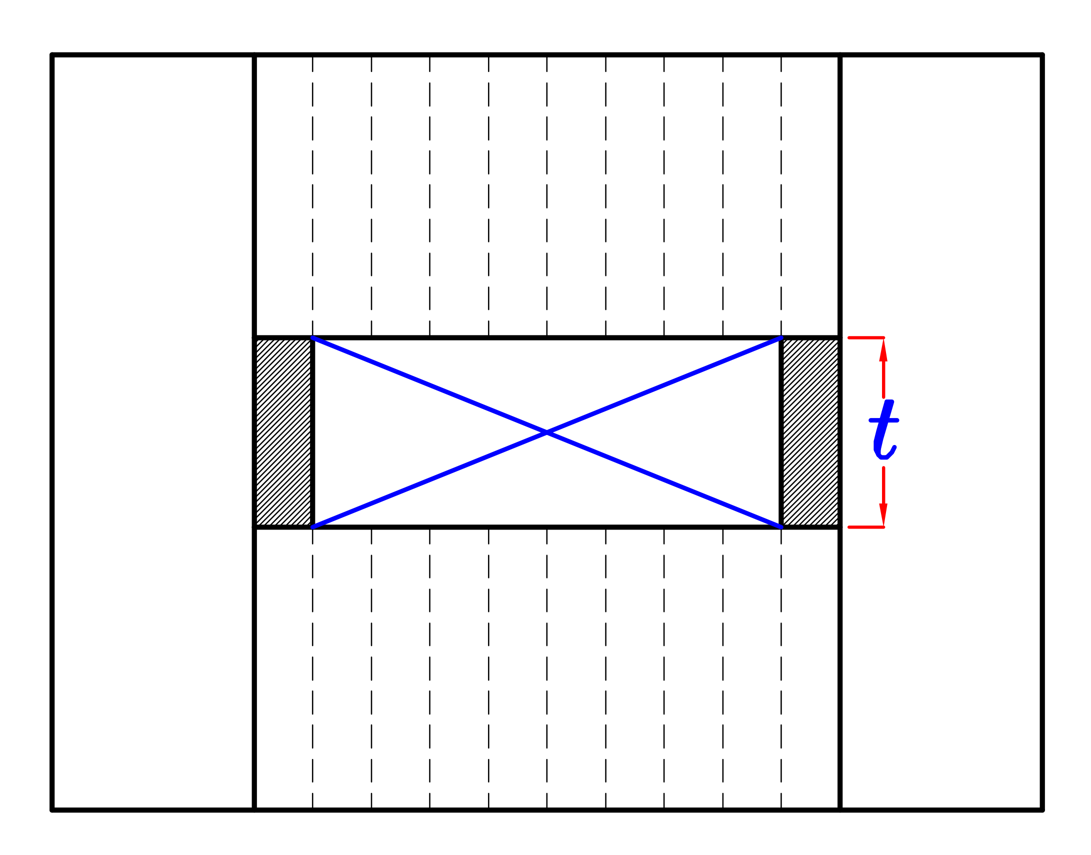
السلالم المحموله على أعمده عريضه أو حوائط خرسانيه

اذا كان عرض العمود كبير (أكبر من ١,٠ م) أو يوجد حائط خرسانه مسلحه
نعتبر أن جزء من حمل البلاطه يذهب مباشره الى (العمود أو الحائط)
و اذا كانت شريحه البلاطه محموله على *support* واحد فقط
سينتقل *Bending moment* البلاطه الى (العمود أو الحائط)
على شكل *Bending moment* أيضا (و ليس *Torsion*)

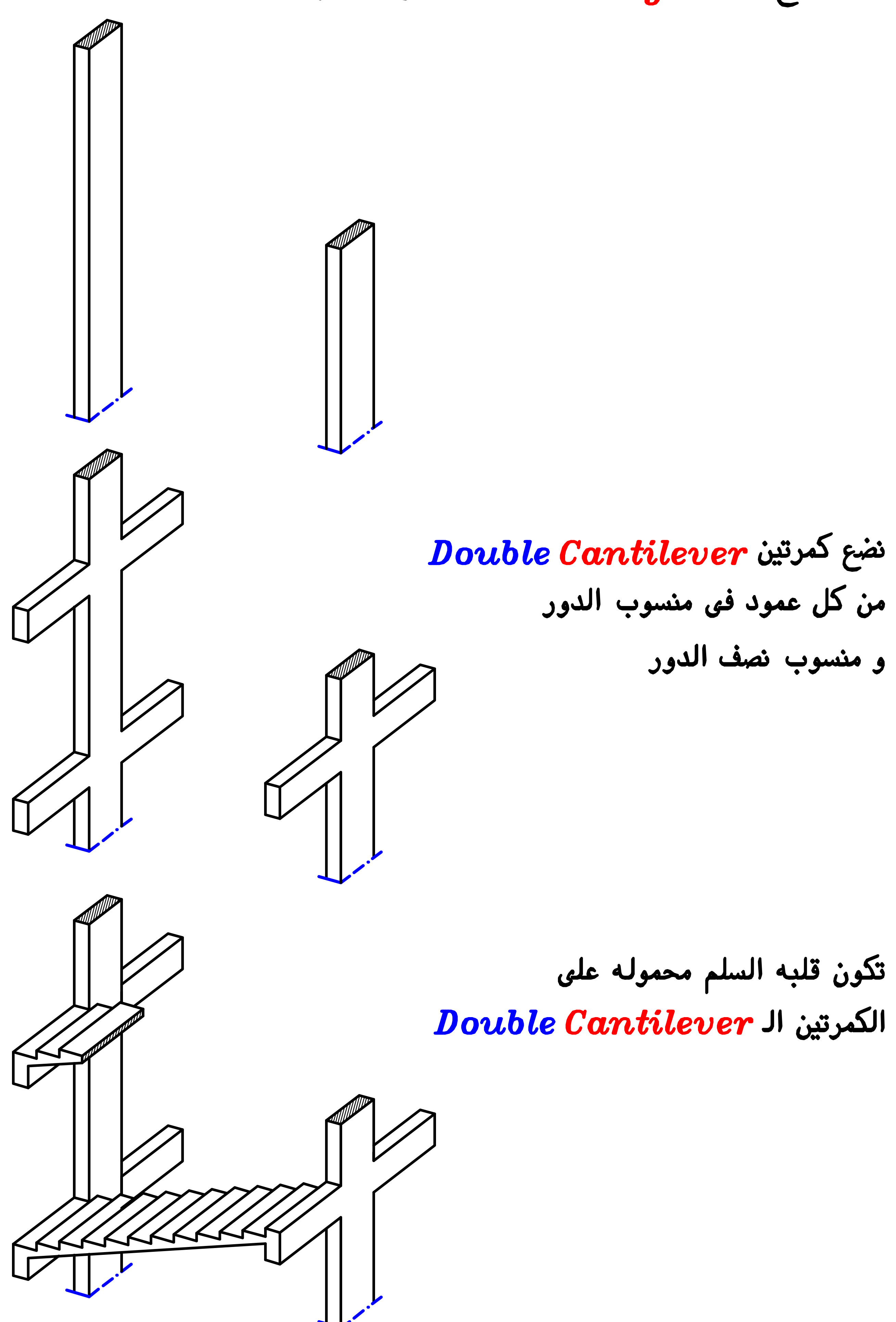




Example.



١ - نضع Statical system من الكمرات .



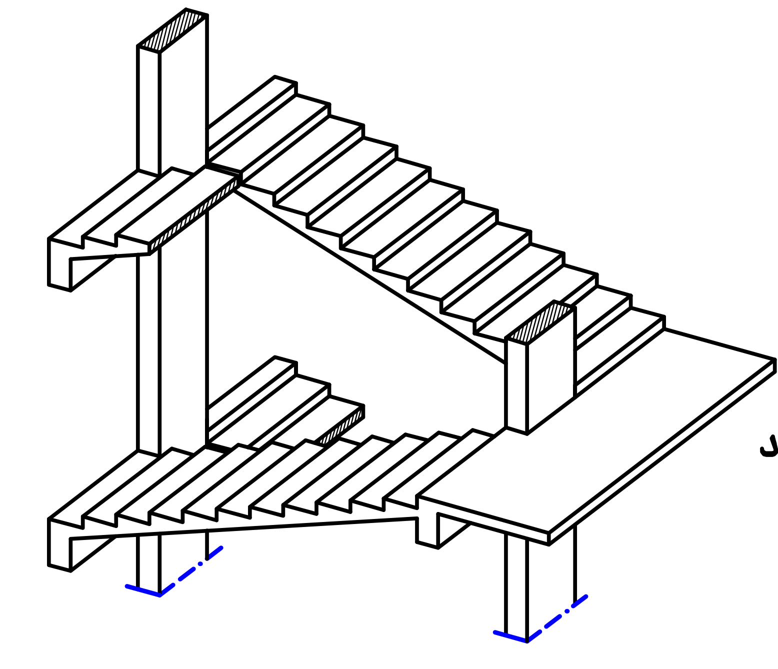
نضع كمرتين Double Cantilever
من كل عمود فى منسوب الدور
و منسوب نصف الدور

تكون قلبه السلم محموله على
الكمرتين ال Double Cantilever



تكون قلبه السلم محموله على

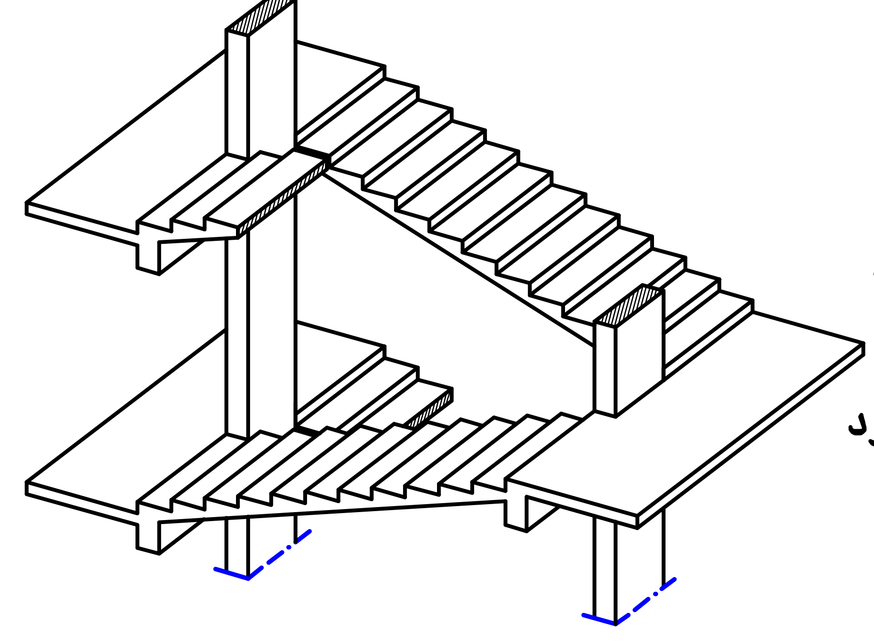
الكمرتين ال **Double Cantilever**



البلاطه الافقيه للبسطه أو الصدفه

تكون محموله على كلا من

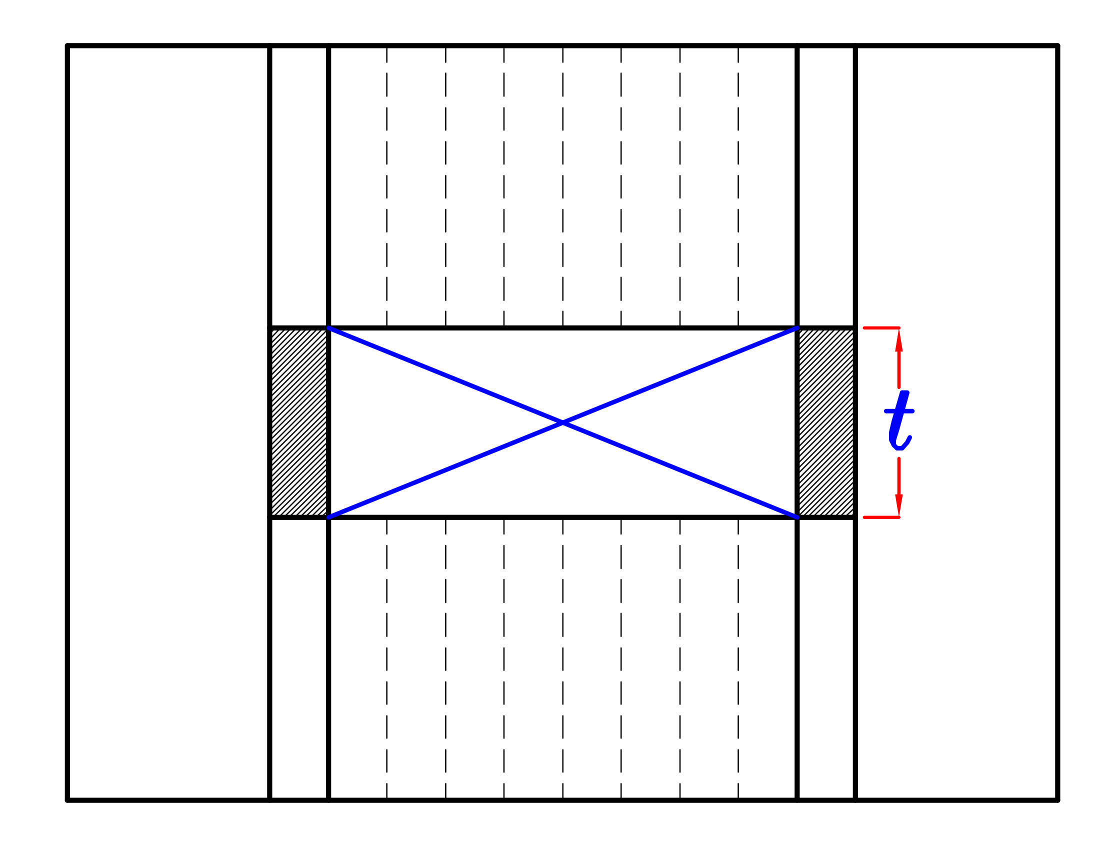
الكمره ال **Cantilever** و العمود



البلاطه الافقيه للبسطه أو الصدفه

تكون محموله على كلا من

الكمره ال **Cantilever** و العمود

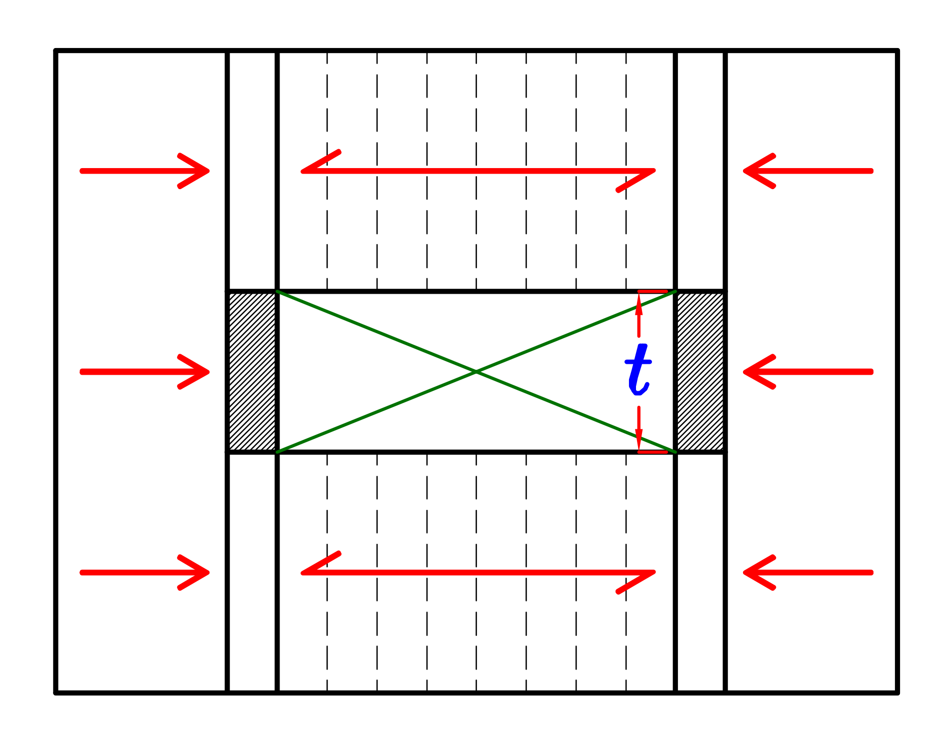

t

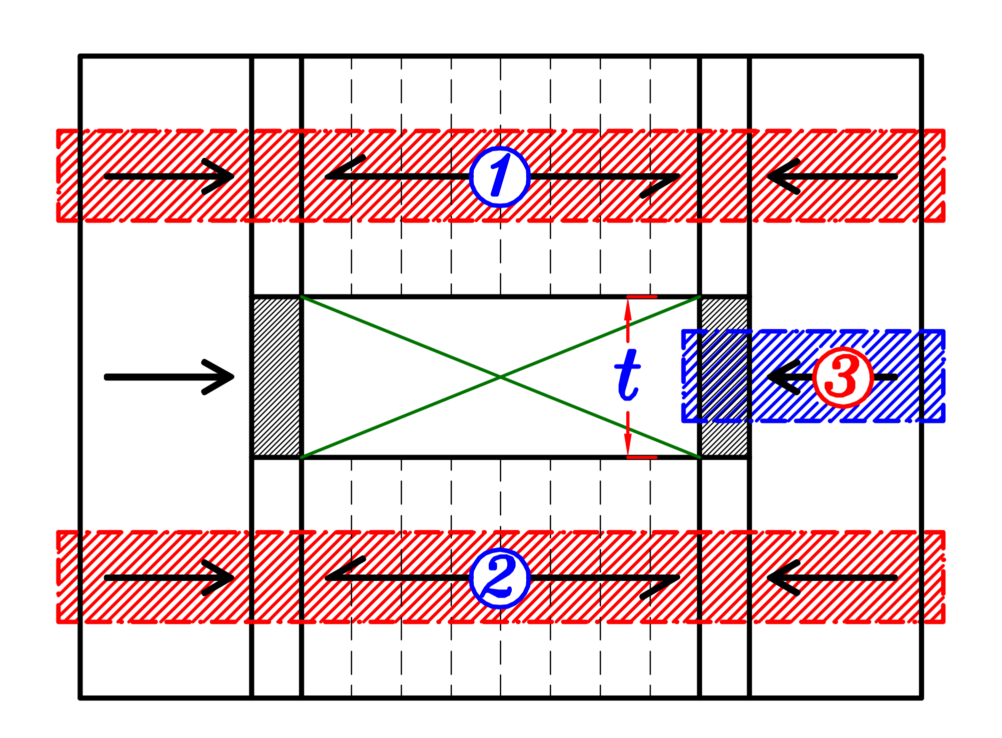
٢ – نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

٣ – نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

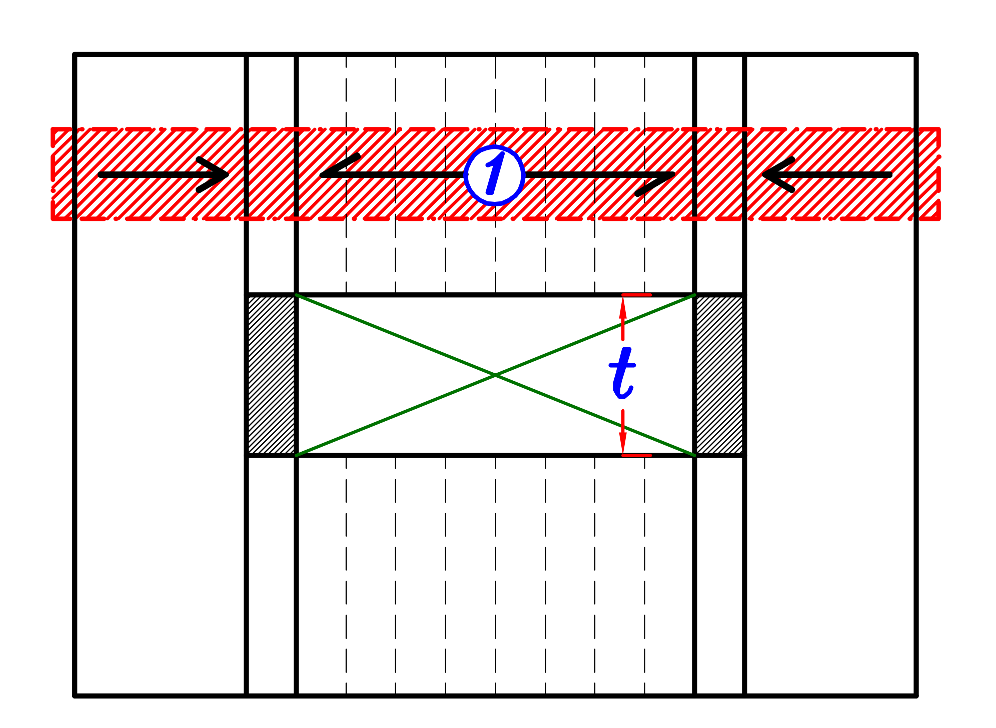
---

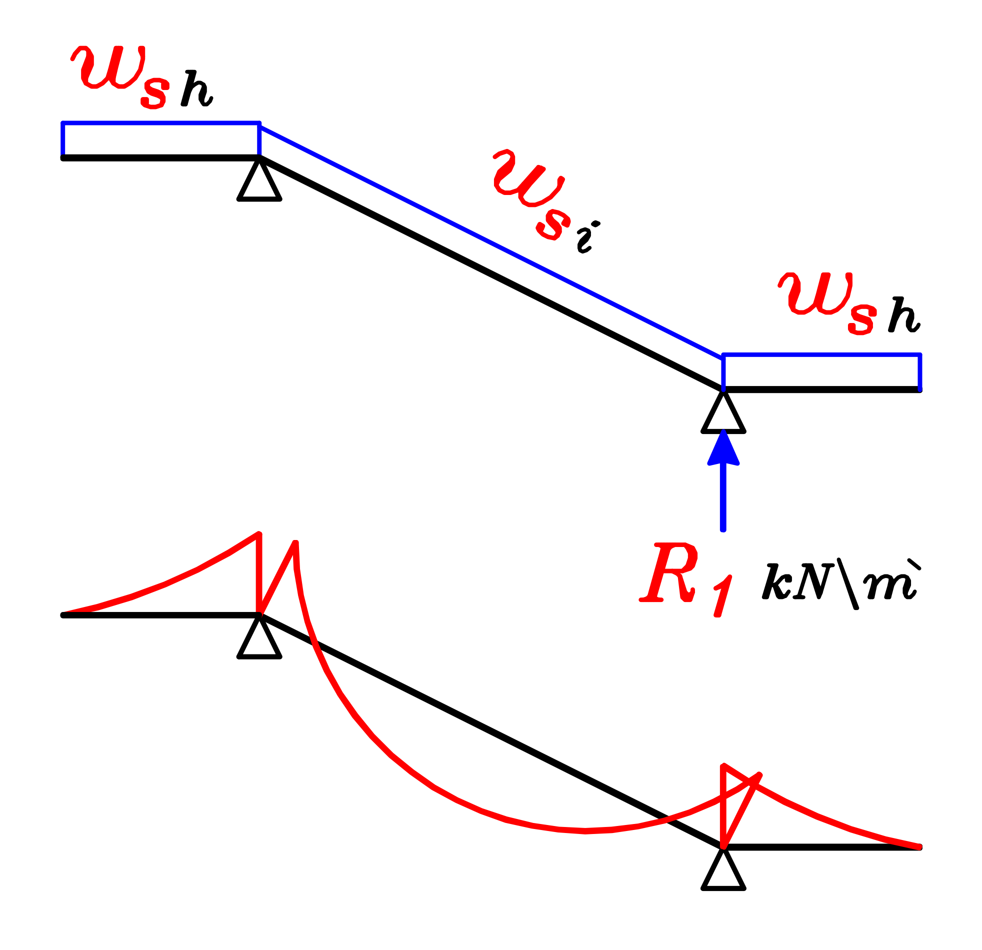
٤ – نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه ال **loads** و نرسم ال **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** لها



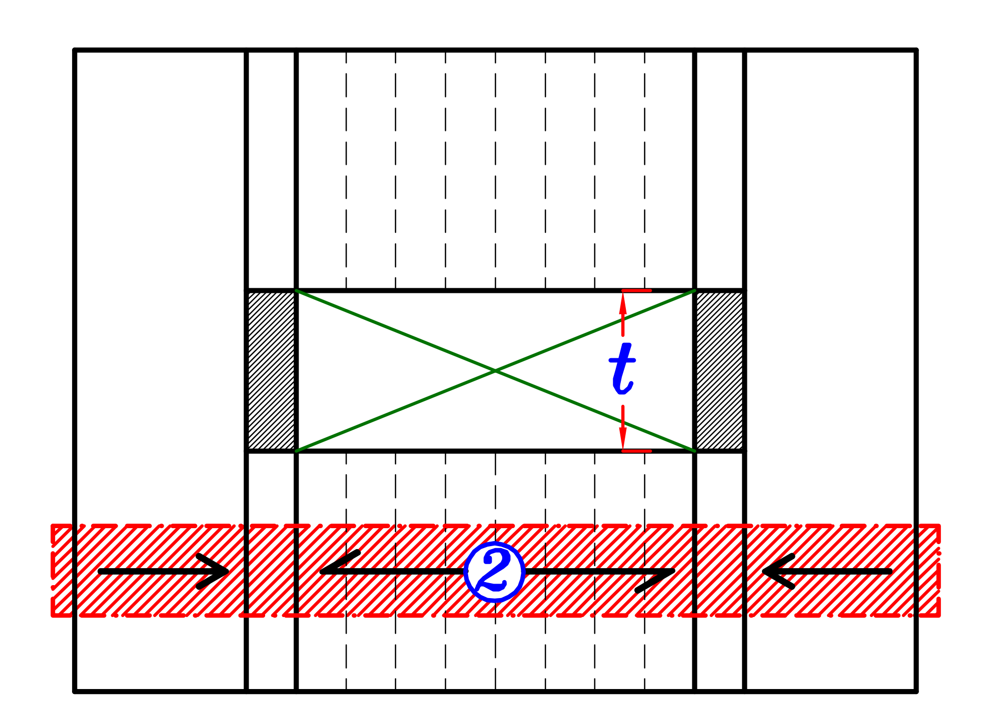


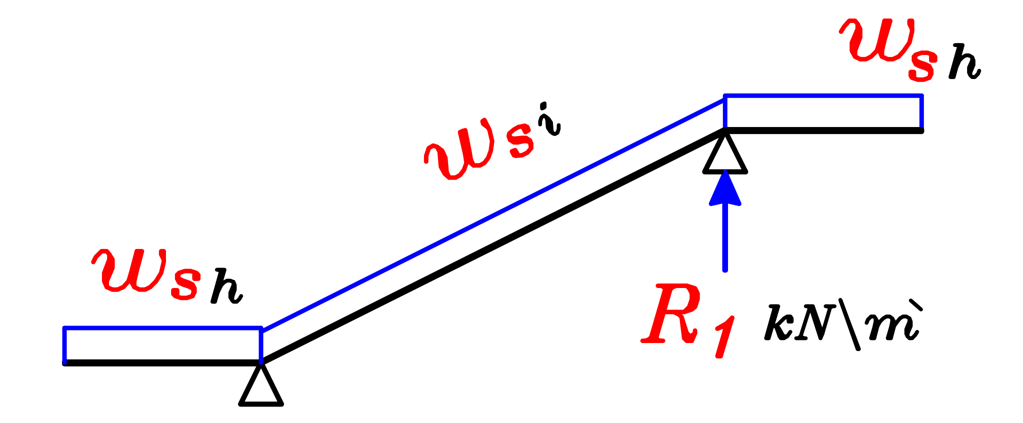
Strip ①

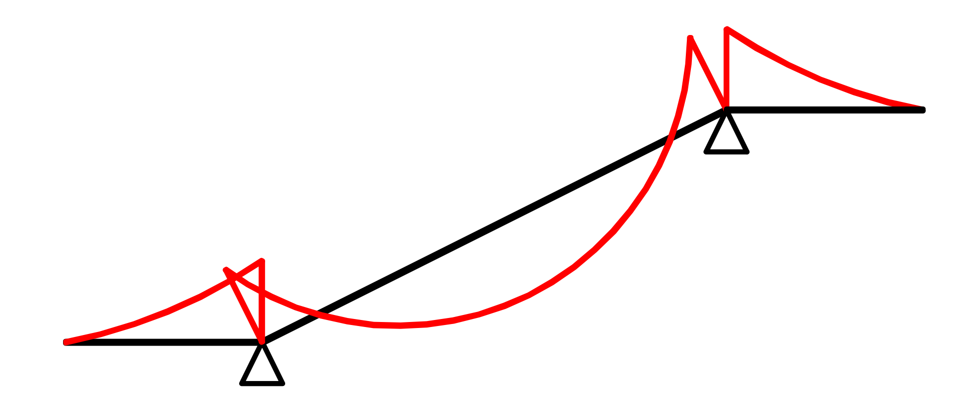




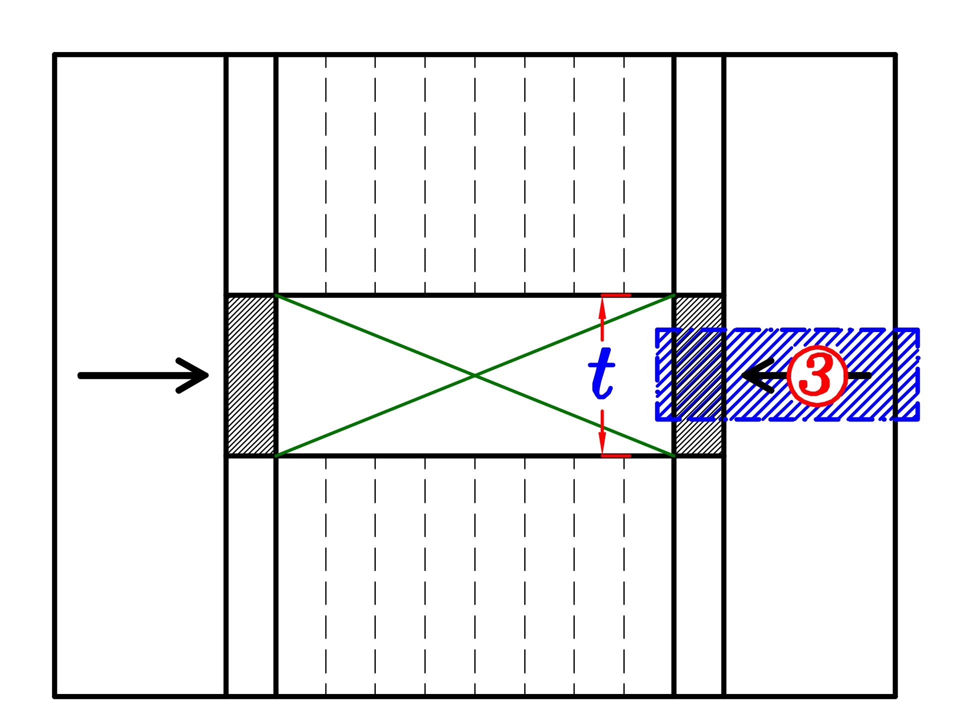

Strip 2

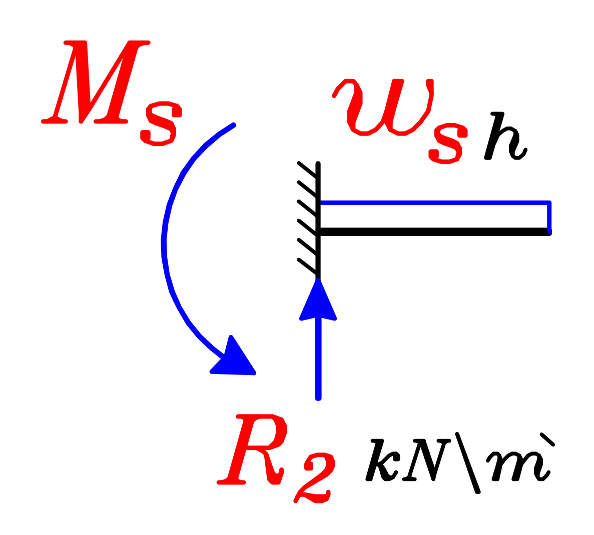

t
2

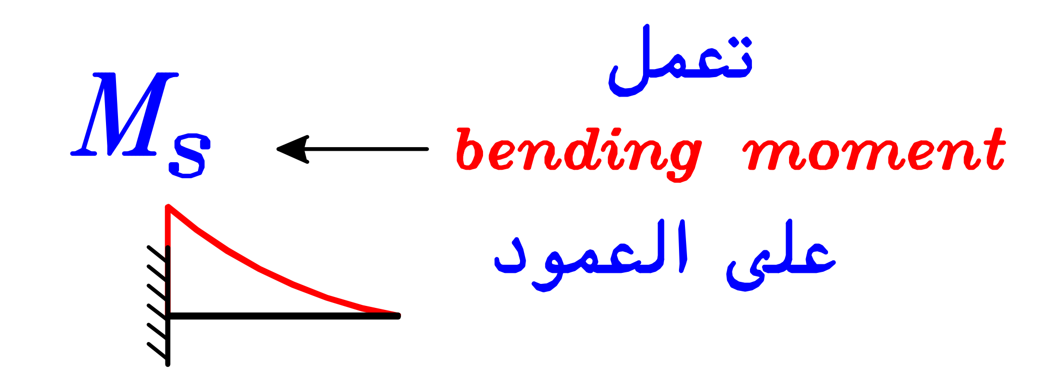

ws h
ws i
ws h
R 1 kN\m`



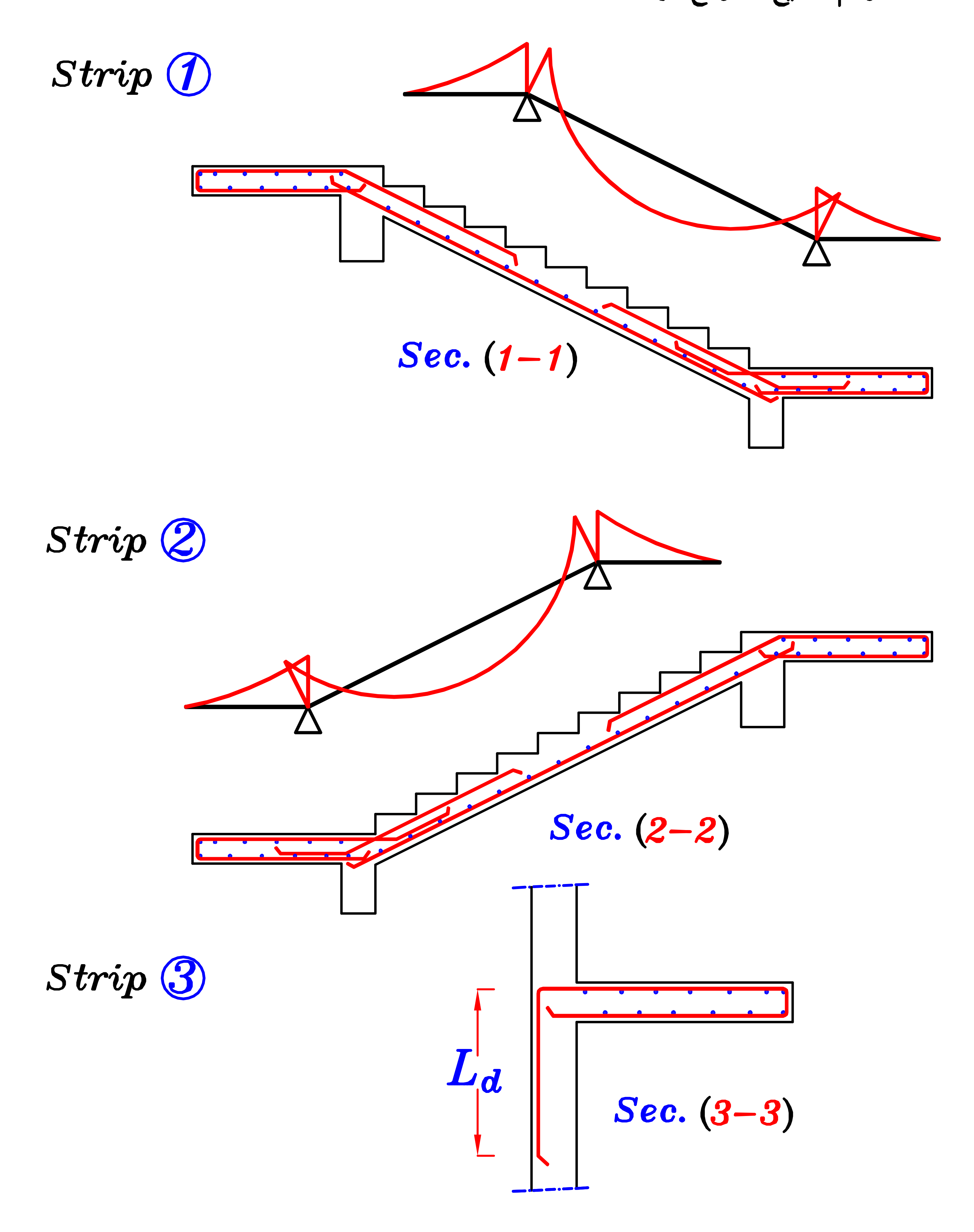

Strip ③


t
③

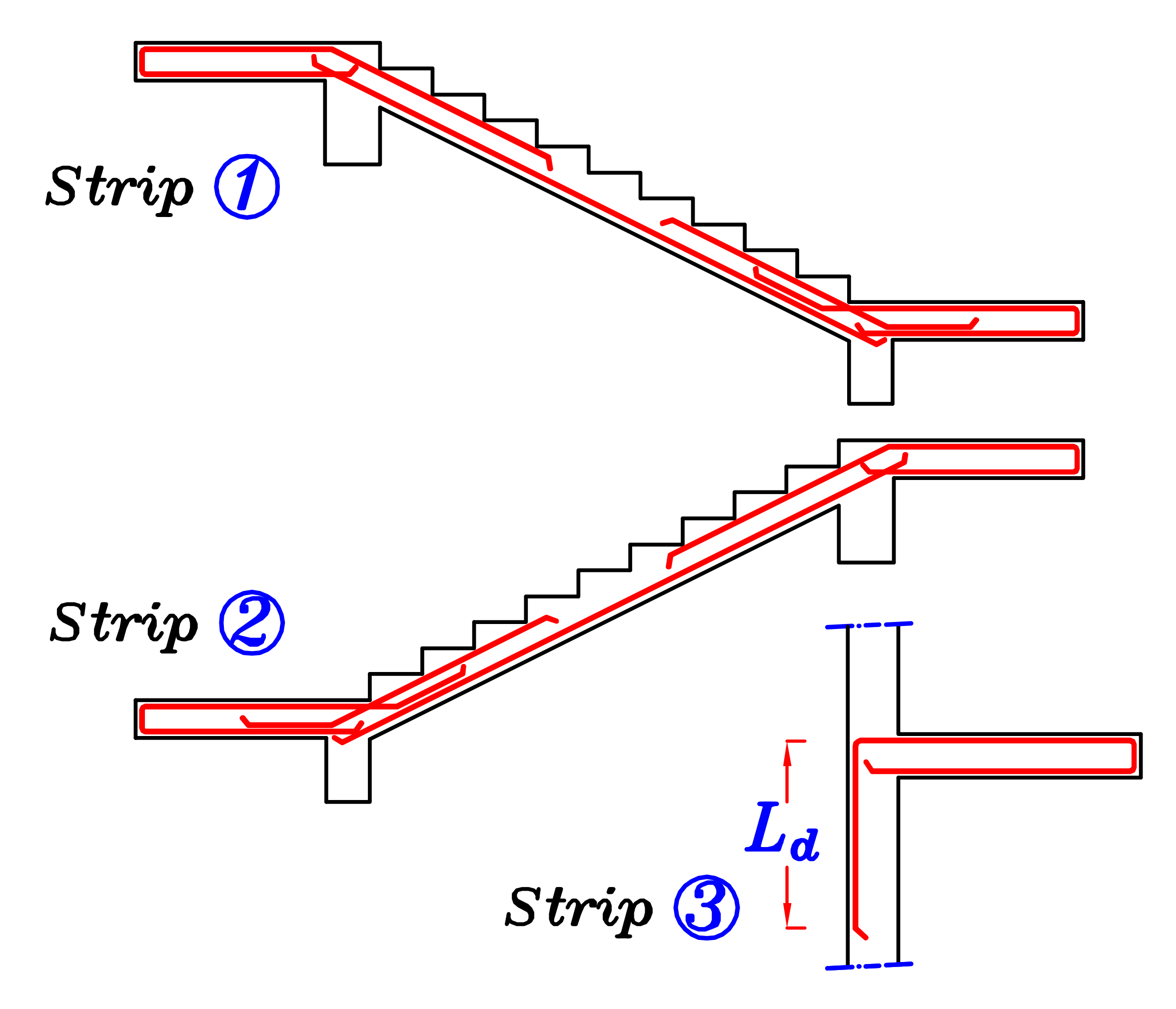

M_s
$w_{s\,h}$
R_2 kN\m`


تعمل
M_s
bending moment
على العمود

٥ – نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections



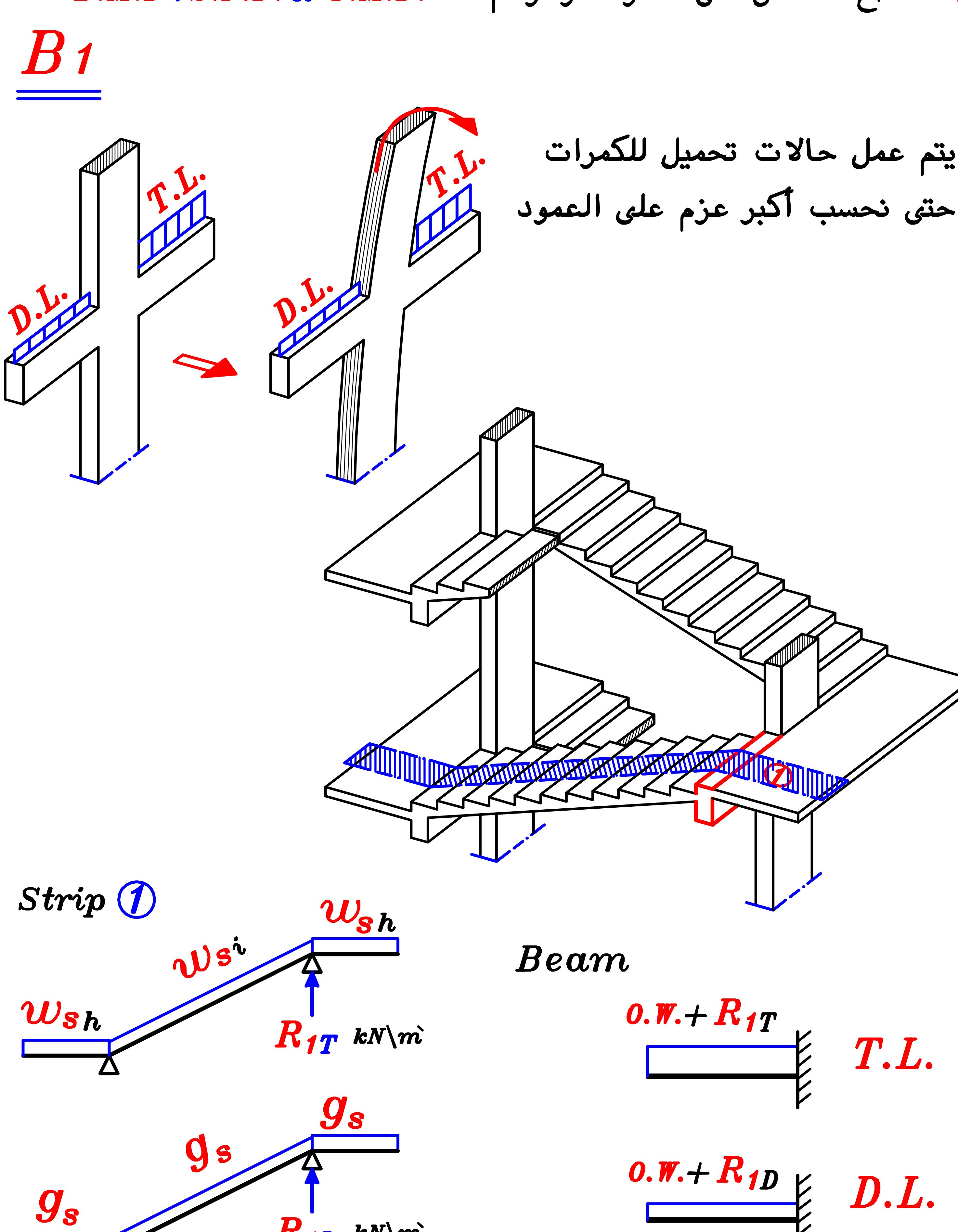
٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول



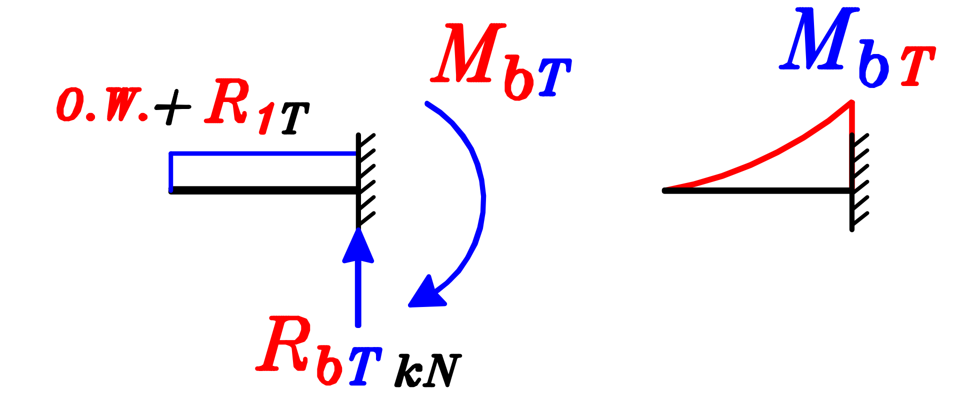
٧ ـ نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها B.M.D , S.F.D. & T.M.D.

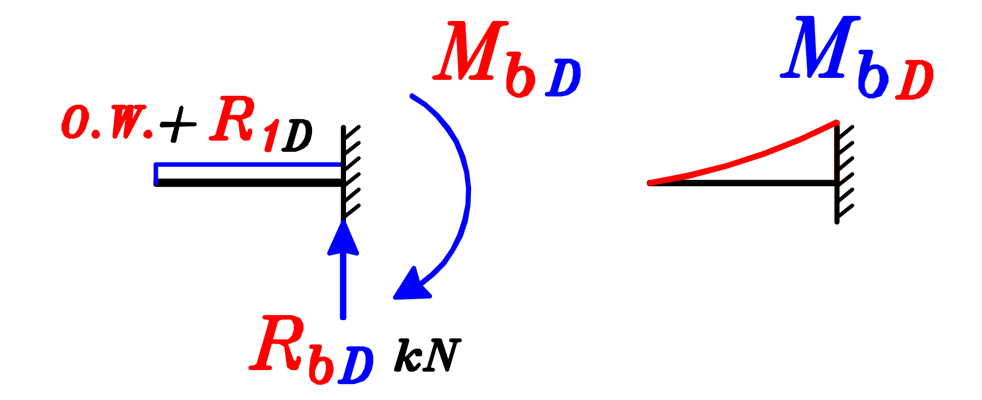
B 1

يتم عمل حالات تحميل للكمرات
حتى نحسب أكبر عزم على العمود



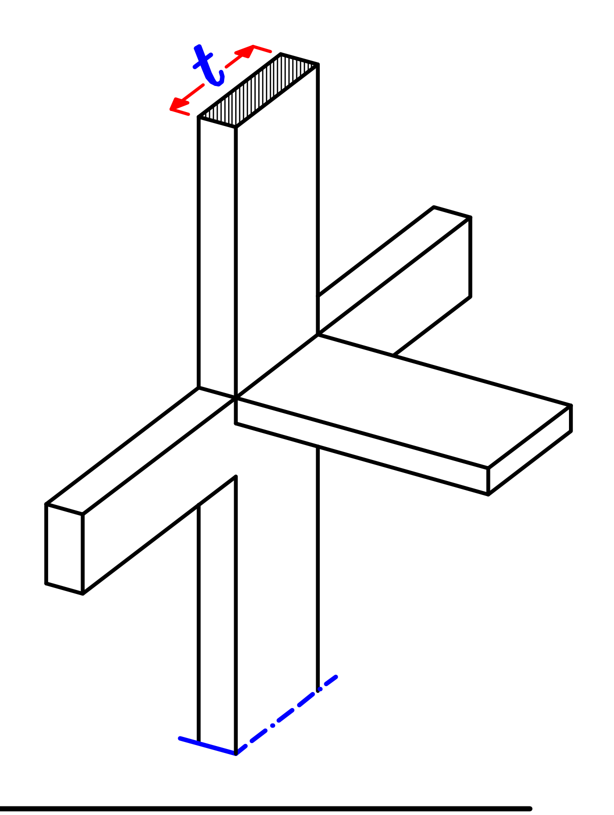

B 1


o.w.+ R1T
MbT
MbT
RbT kN

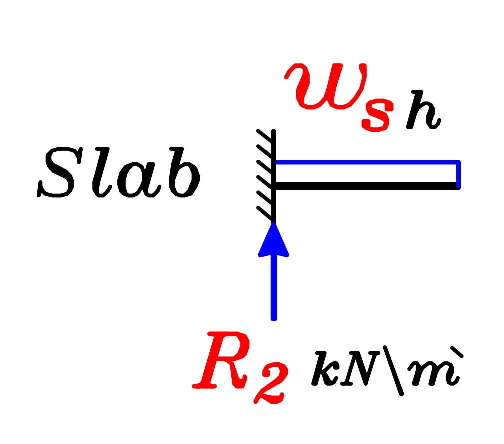

o.w.+ R1D
MbD
MbD
RbD kN

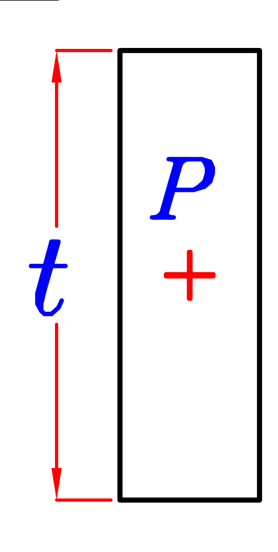
Column.

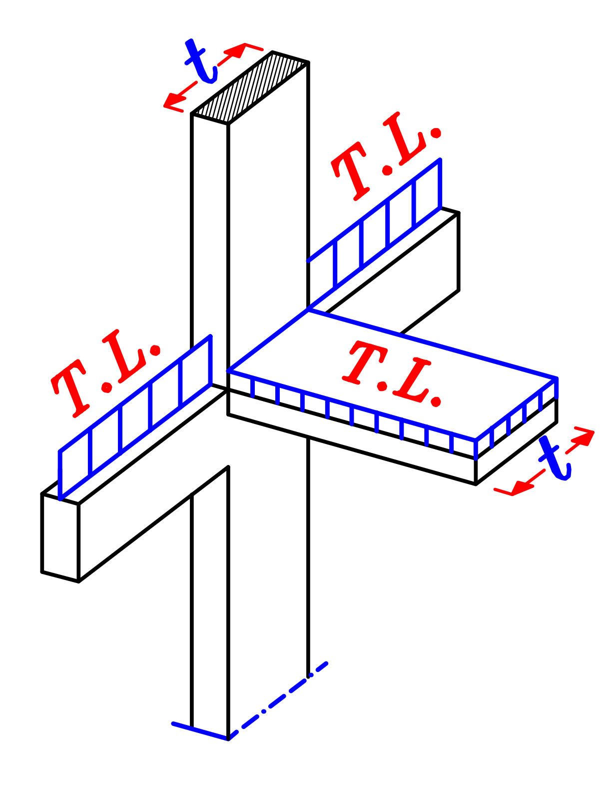
العمود يحمل كمرتين و بلاطه
فى الدور الواحد



Case max. Normal

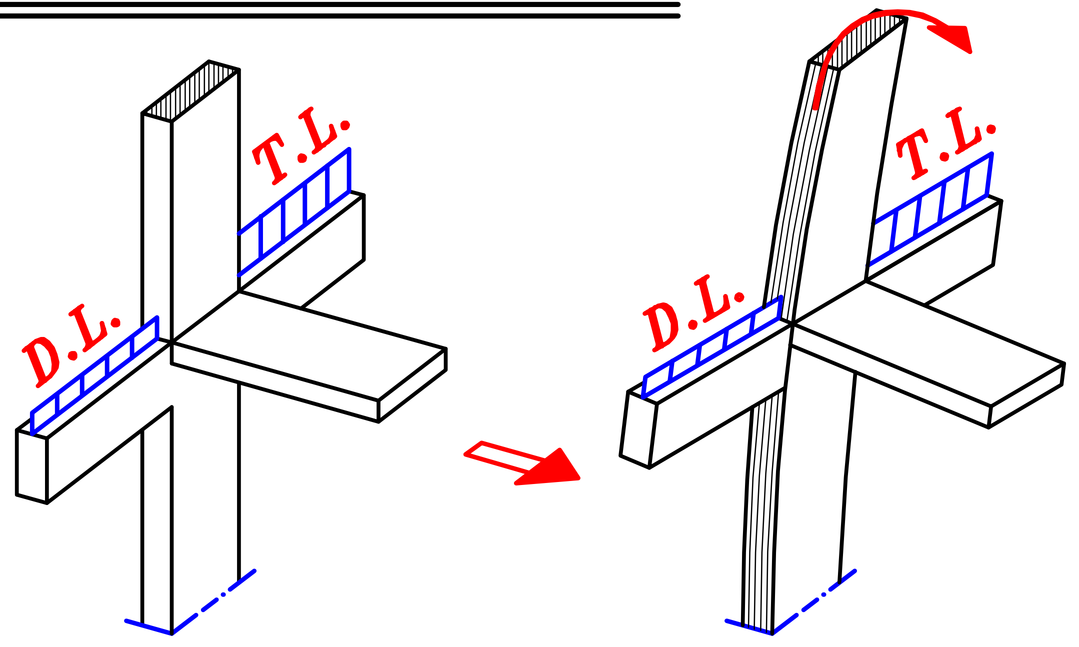






$$P = R_2 * t + 2(R_b t)$$ kN/ Floor

Case max. Moment M_X



بوضع حالات التحميل على الكمرتين فرق الـ moment يذهب على العمود

o.W.+ R_{1D}

o.W.+ R_{1T}

M_{bD}

M_{bT}

M_{bT}

M_{bD}

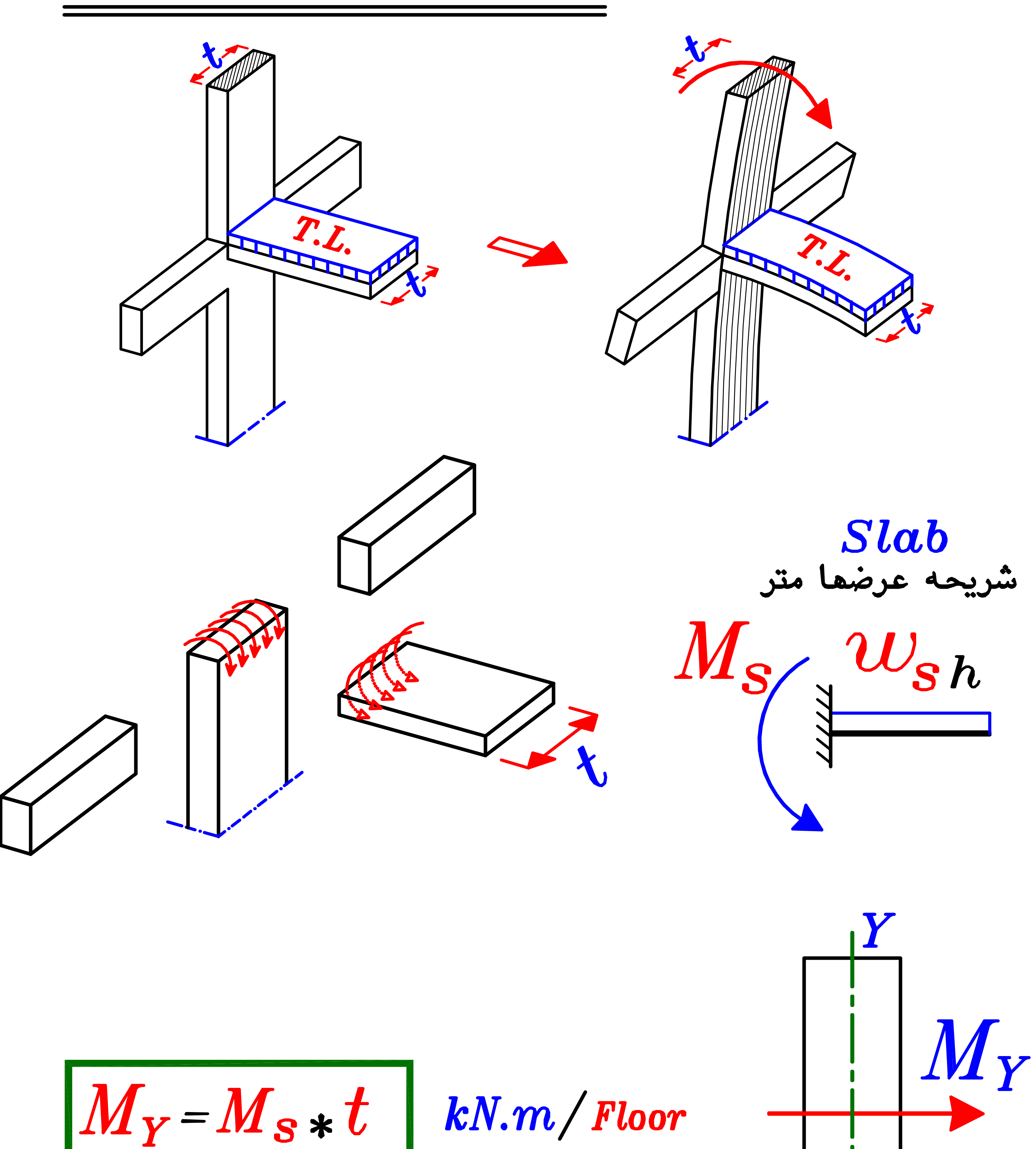
M_X

X X

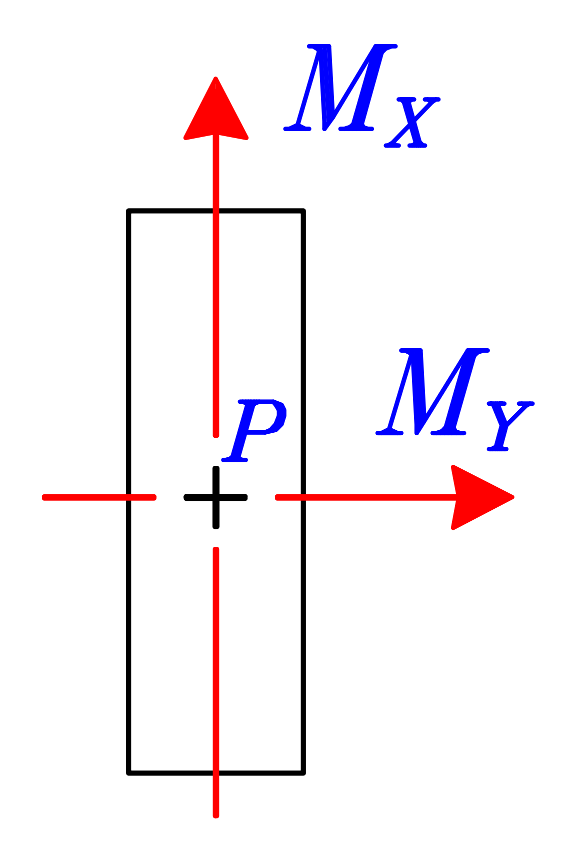
$$M_X = M_{bT} - M_{bD}$$

kN.m / Floor

Case max. Moment M_Y



$$M_Y = M_s * t$$ kN.m / Floor



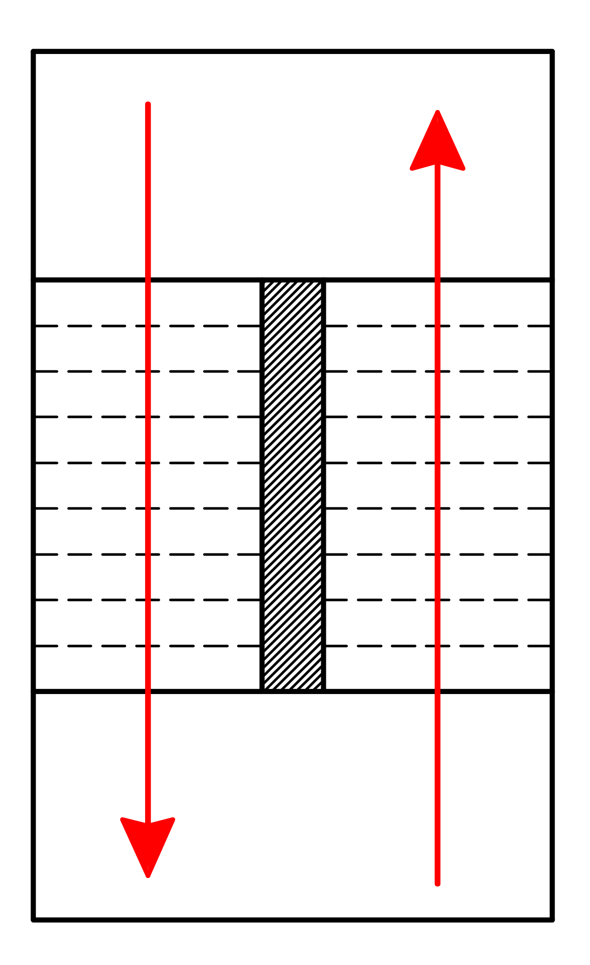
$$P = R_2 * t + 2(R_b t)$$ kN/Floor

$$M_X = M_{bT} - M_{bD}$$ kN.m/Floor

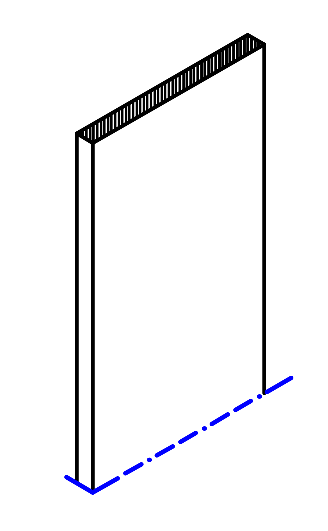
$$M_Y = M_s * t$$ kN.m/Floor

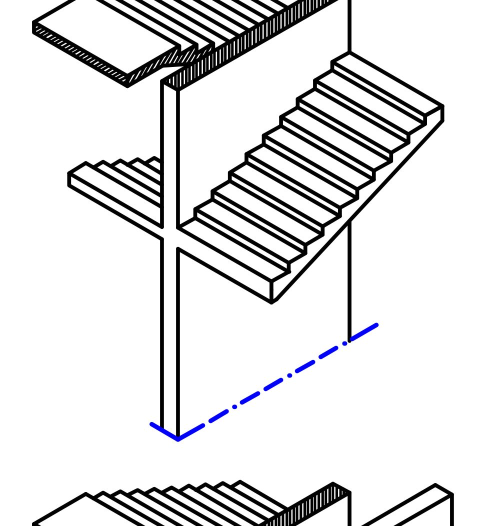
Example.





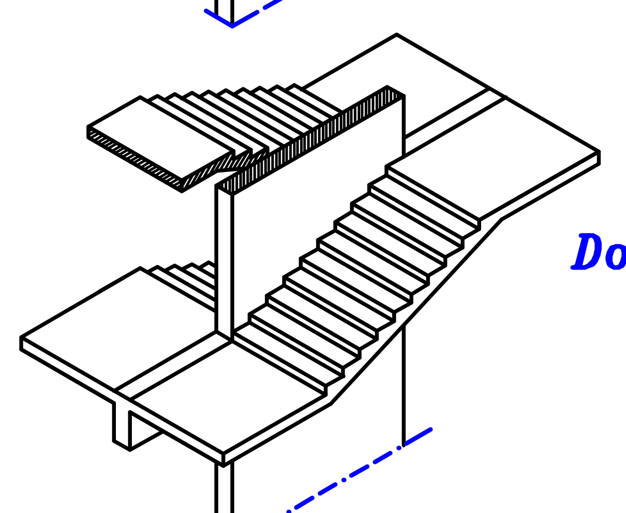
١ – نضع ***Statical system*** من الكمرات .



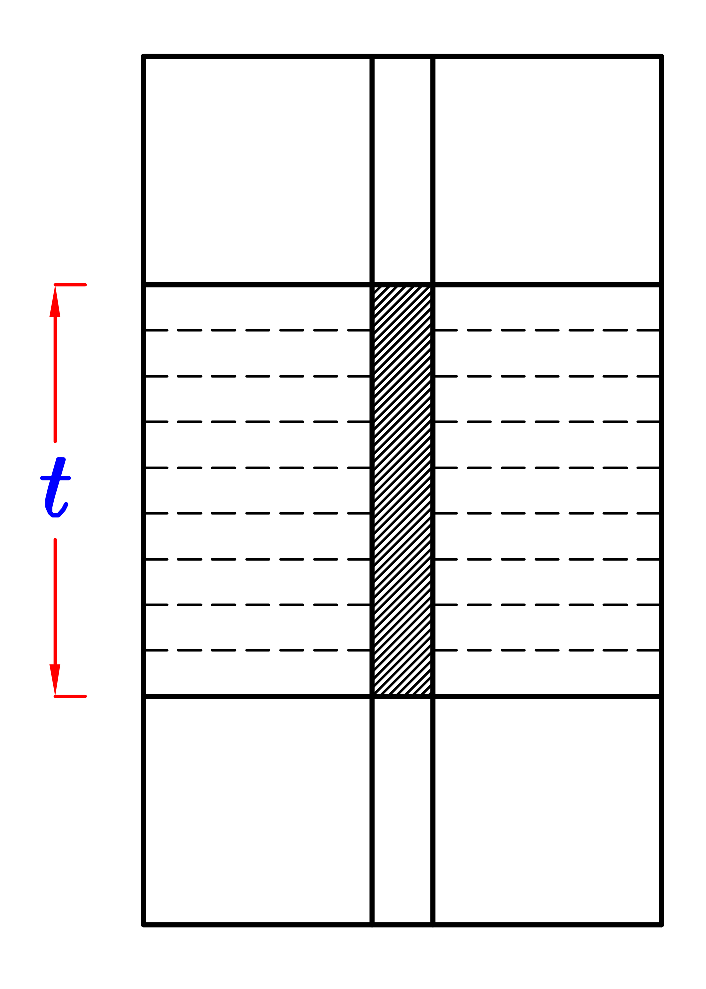


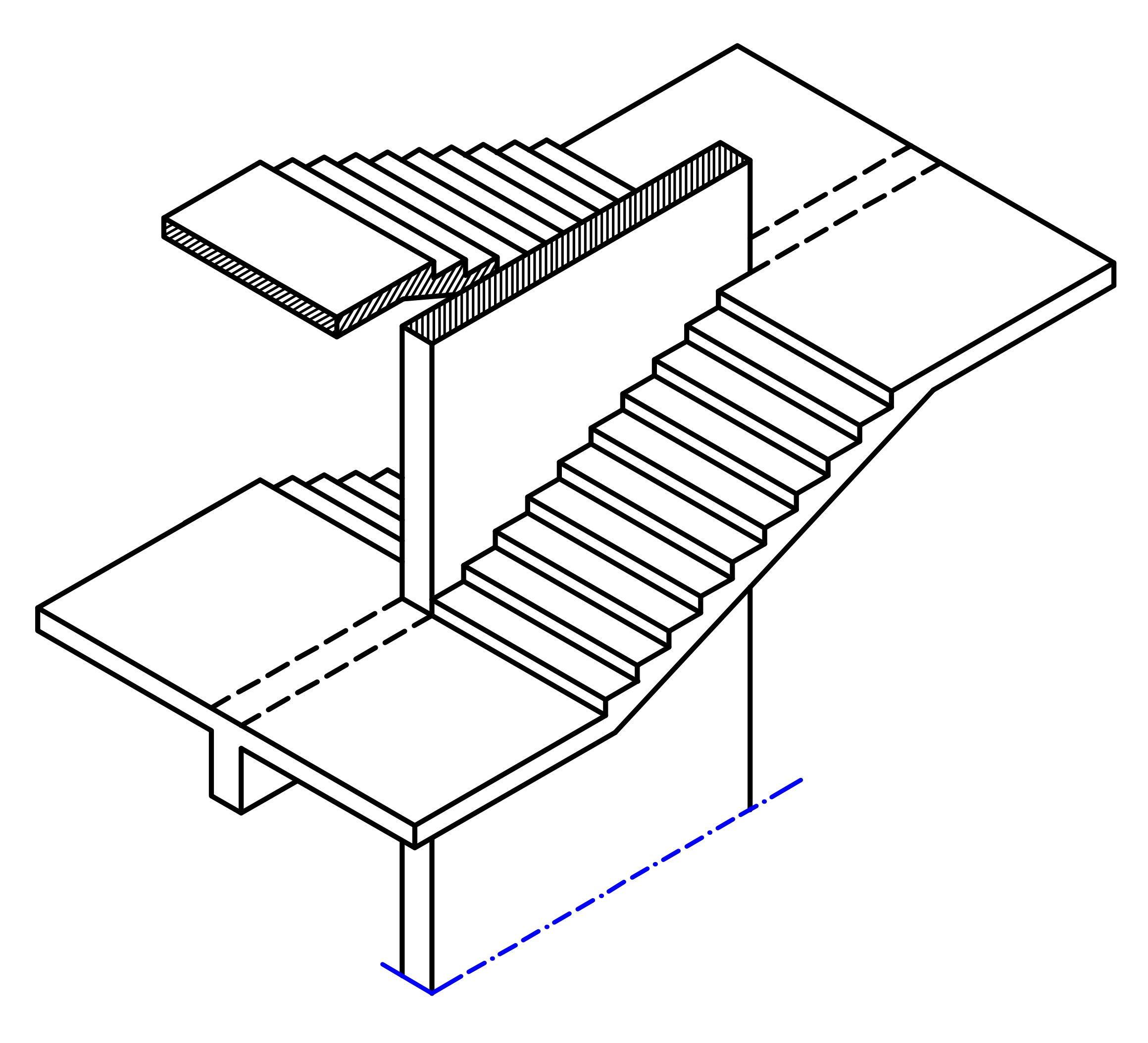
نضع قلبتين السلم محمولين مباشره على الحائط
أى ان البلاطات ***Cantilever*** محمولين على الحائط

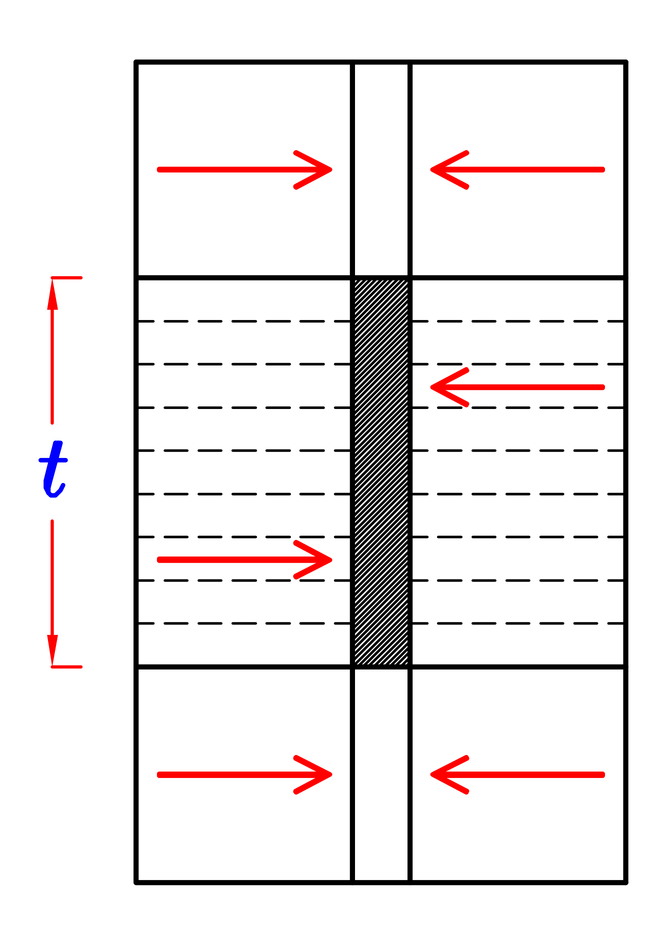
نضع كمرتين ***Cantilever*** محمولين على الحائط
فى الاتجاه الاخر فى منسوبى البسطه و الصدفه



نضع بلاطات فى منسوبى البسطه و الصدفه
محمولين على الكمرتين الـ ***Cantilever***
اى ان شريحه البلاطه تعتبر ***Double Cantilever***


t



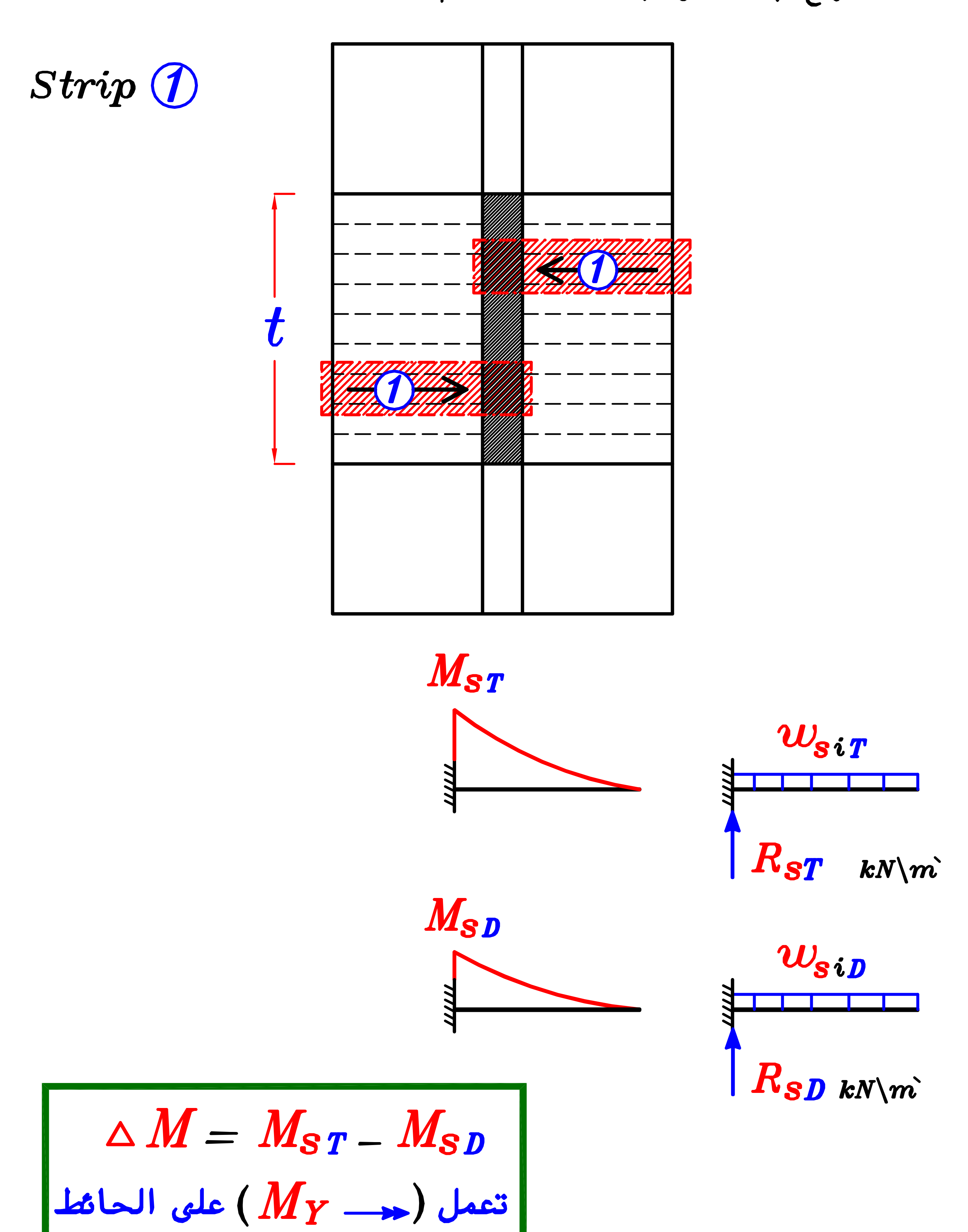


٢ ـ نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

- $w_{shT} = 1.4\,(t_s\,\gamma_c + F.C.) + 1.4\,(L.L.)$
- $w_{shD} = 0.9\,(t_s\,\gamma_c + F.C.)$
- $w_{si\,T} = 1.4\,(t_{av}\,\gamma_c + F.C.) + 1.4\,(L.L.)\cos\theta$
- $w_{si\,D} = 0.9\,(t_{av}\,\gamma_c + F.C.)$

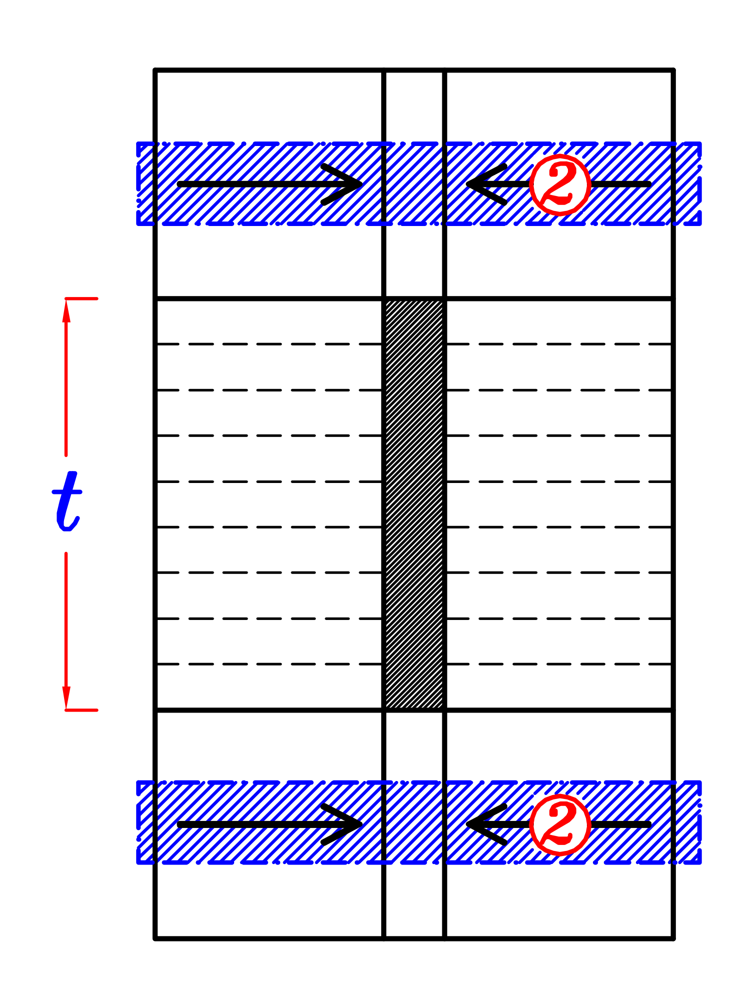
٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه الـ **loads** و نرسم الـ **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** لها

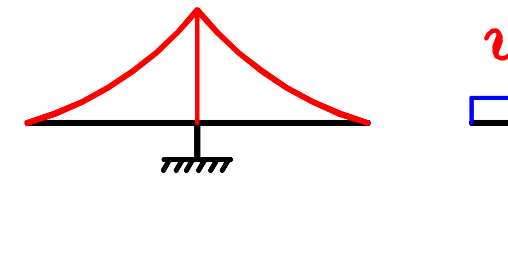


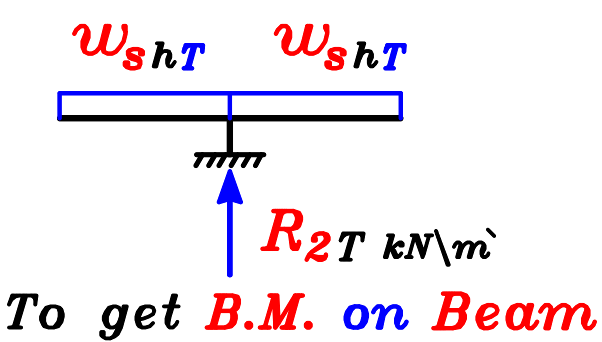
$$\triangle M = M_{ST} - M_{SD}$$

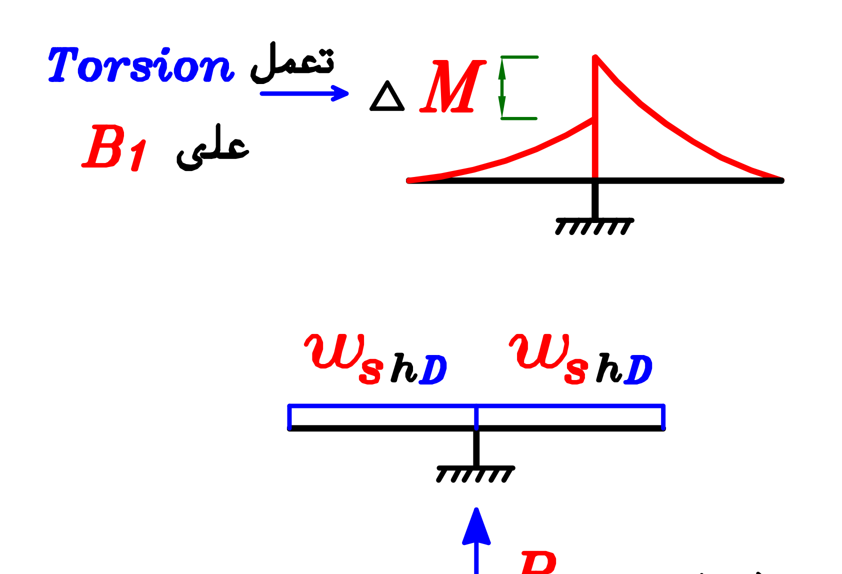
تعمل (M_Y →) على الحائط

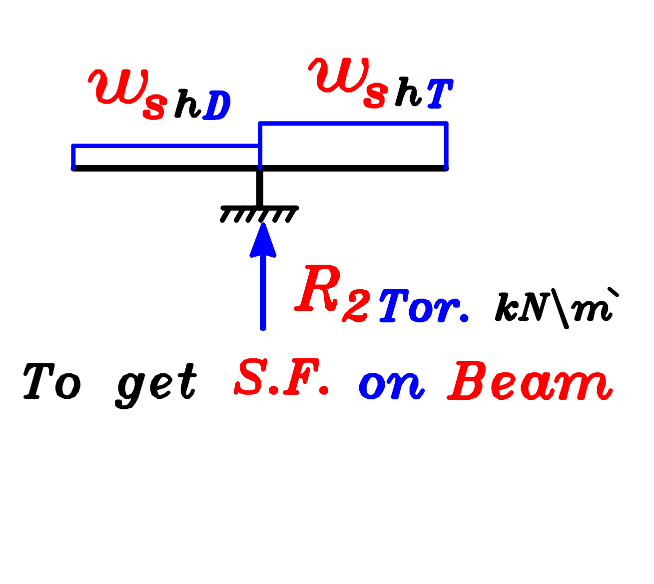
Strip ②


t
2
2

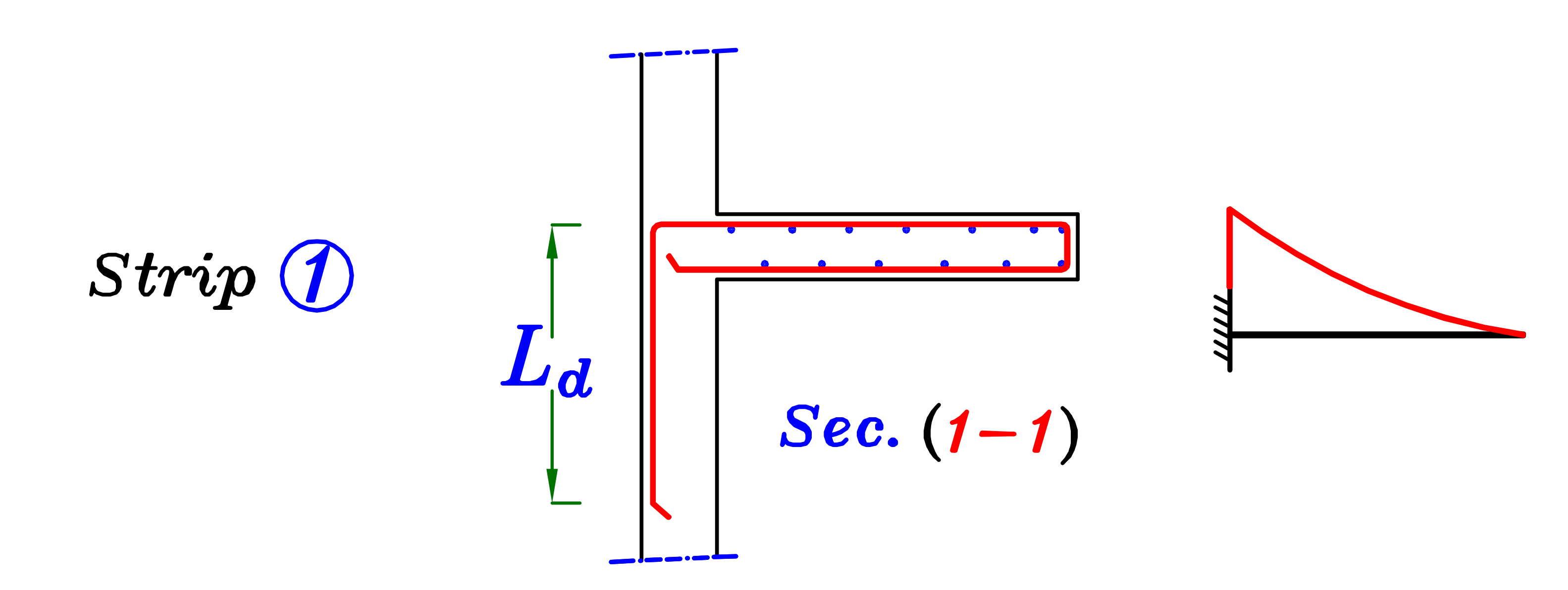


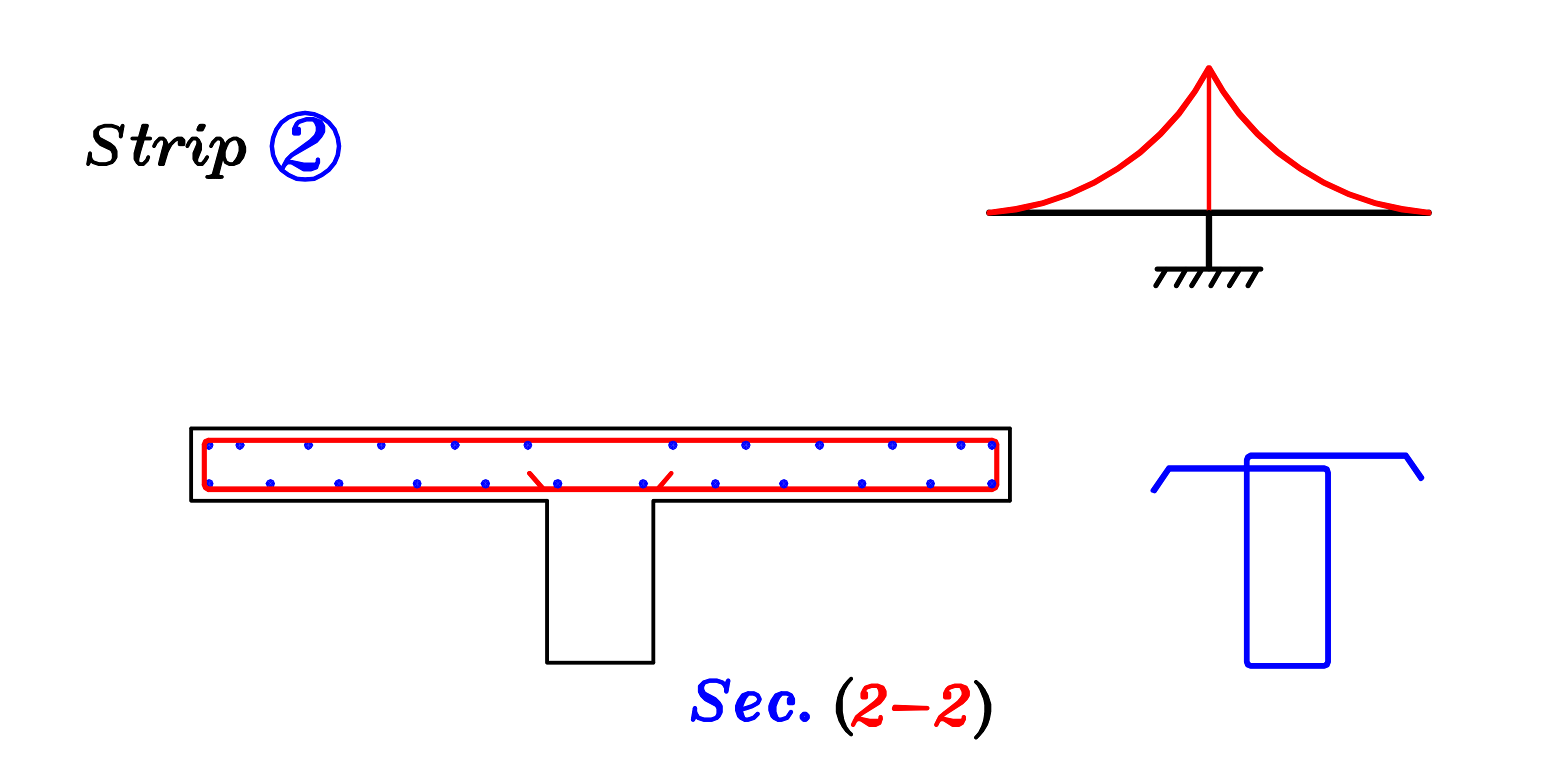

wshT wshT
R2T kN\m`
To get B.M. on Beam


Torsion تعمل
B1 على
△M
wshD wshD
R2D kN\m`

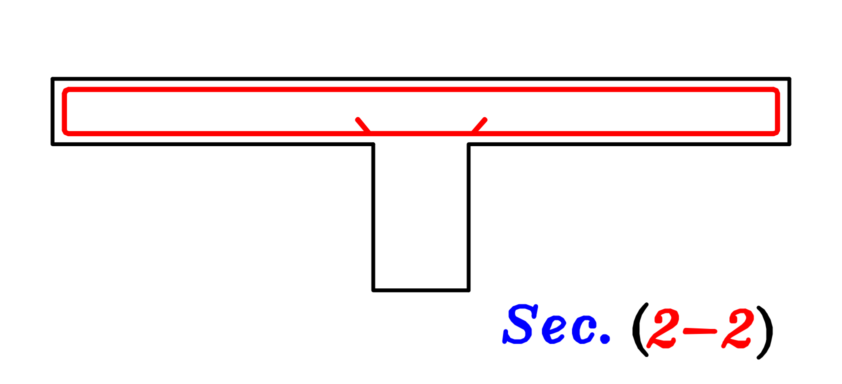

wshD wshT
R2Tor. kN\m`
To get S.F. on Beam

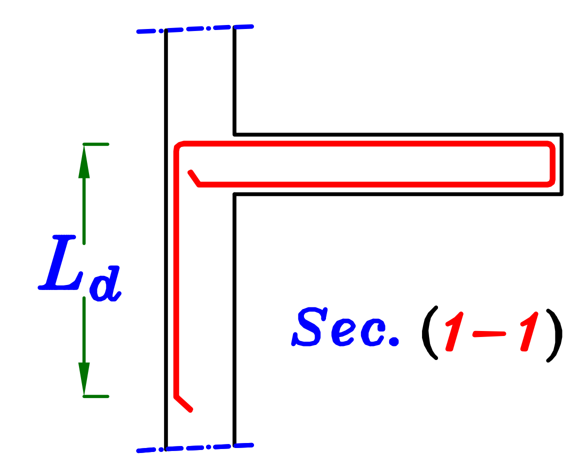
٥ ـ نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections



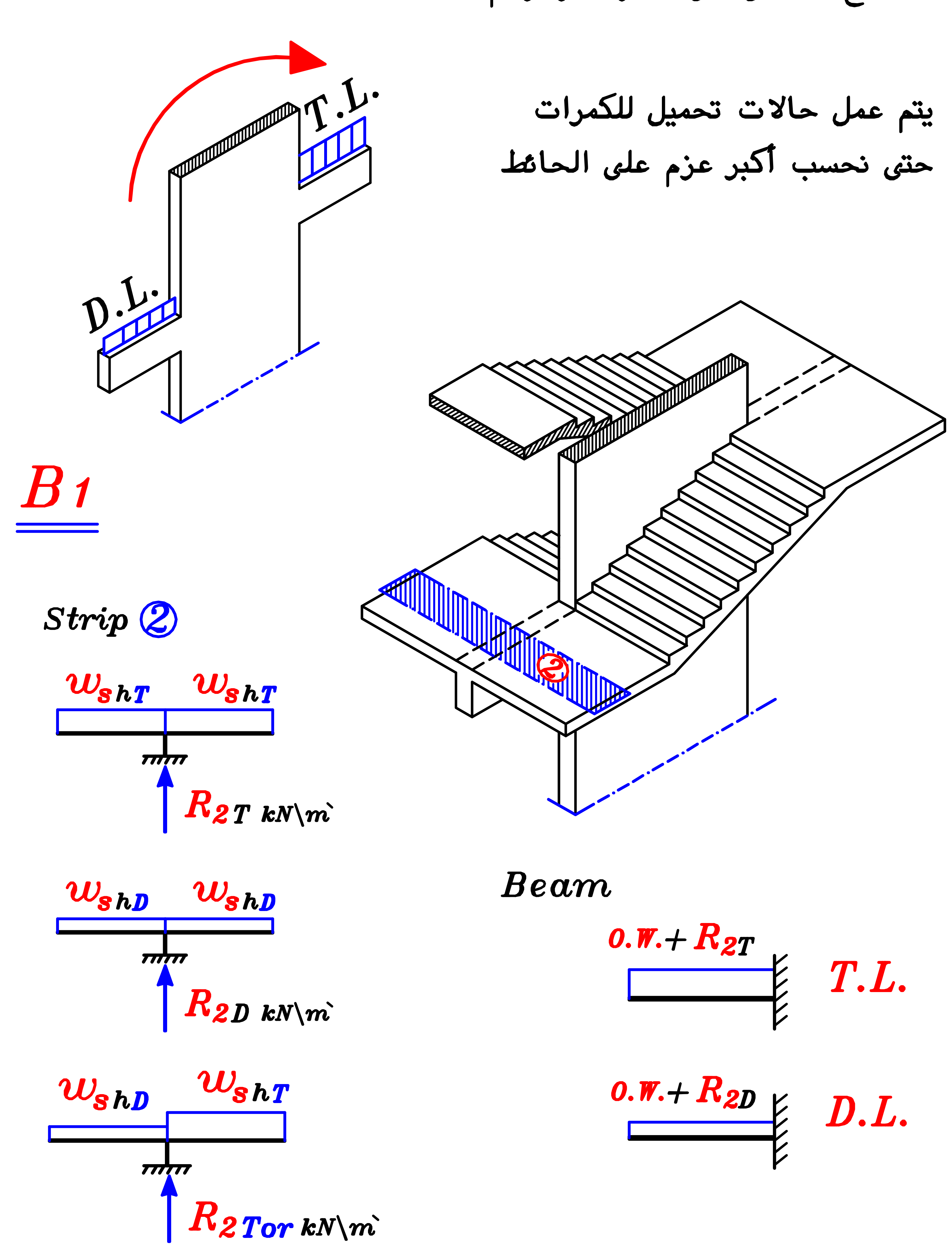


٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول

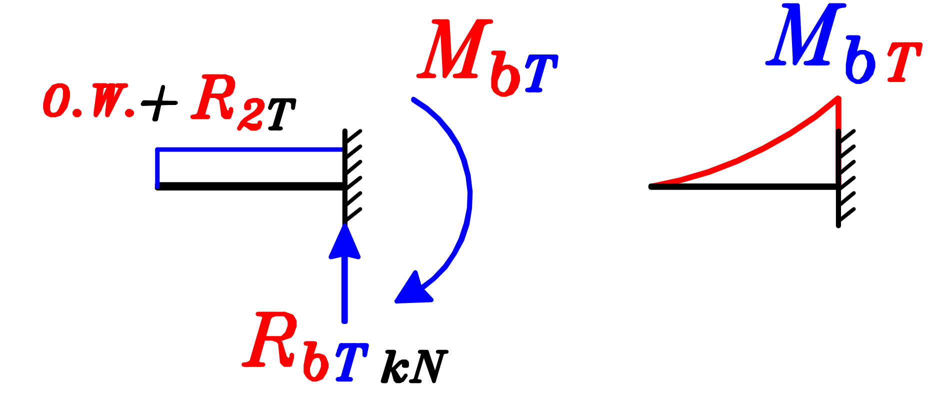




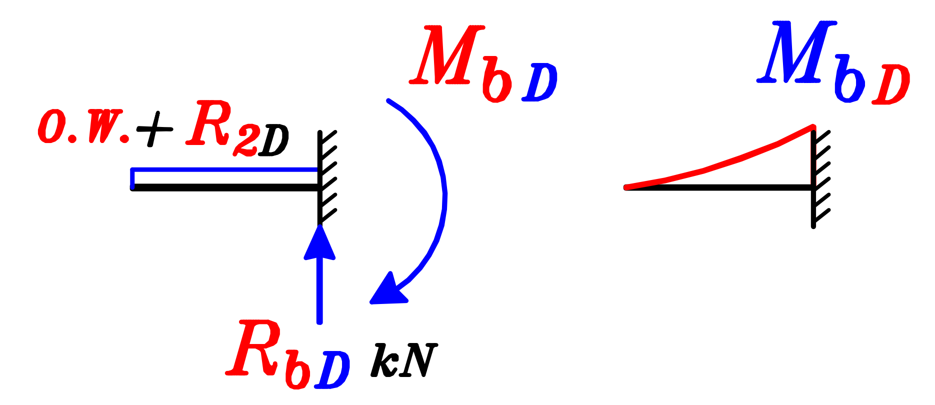
٧ ـ نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها B.M.D , S.F.D. & T.M.D.





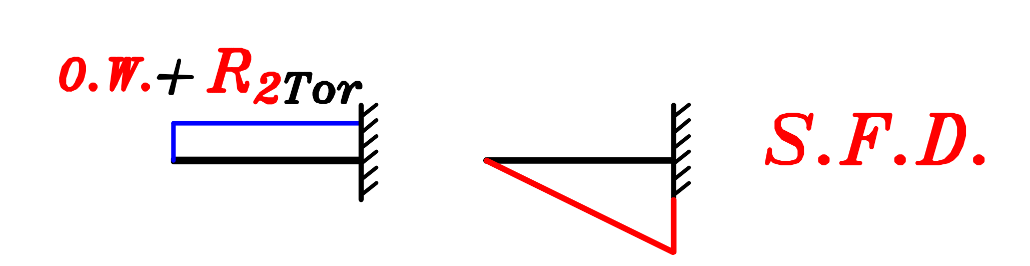


Load

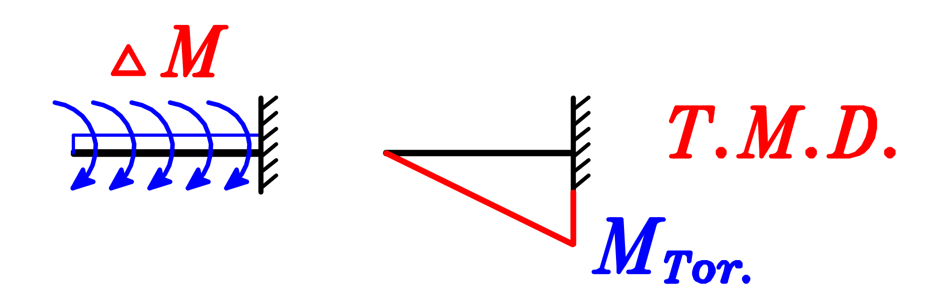


يؤخذ ال *Shear* و ال *Torsion* من نفس حاله التحميل



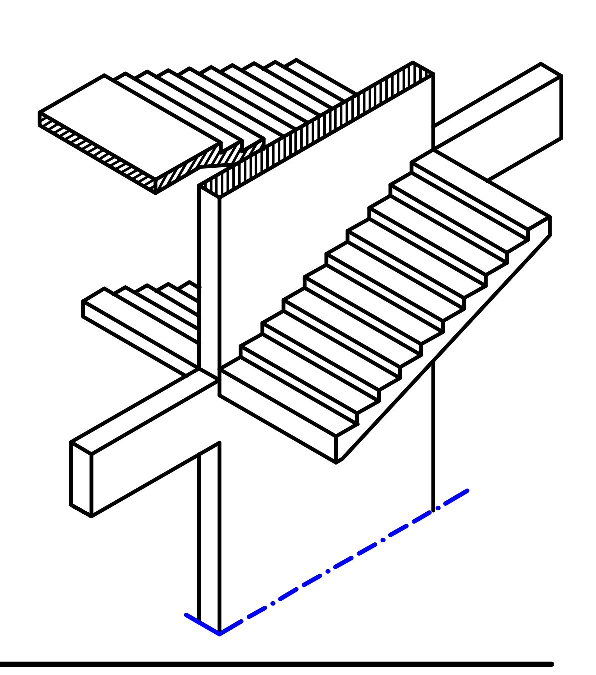


Torsion

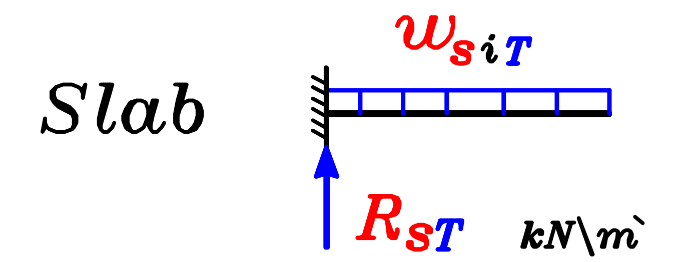


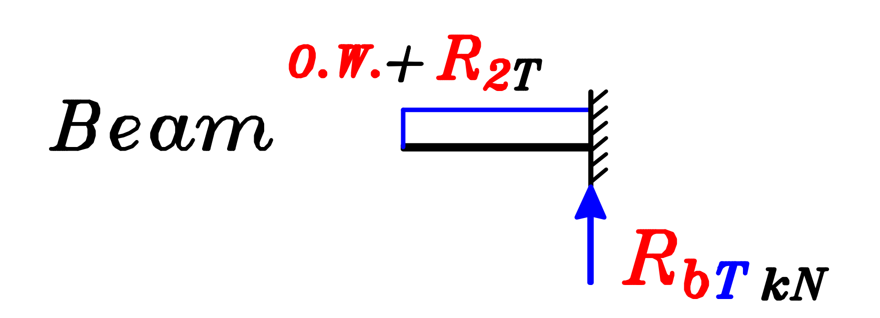


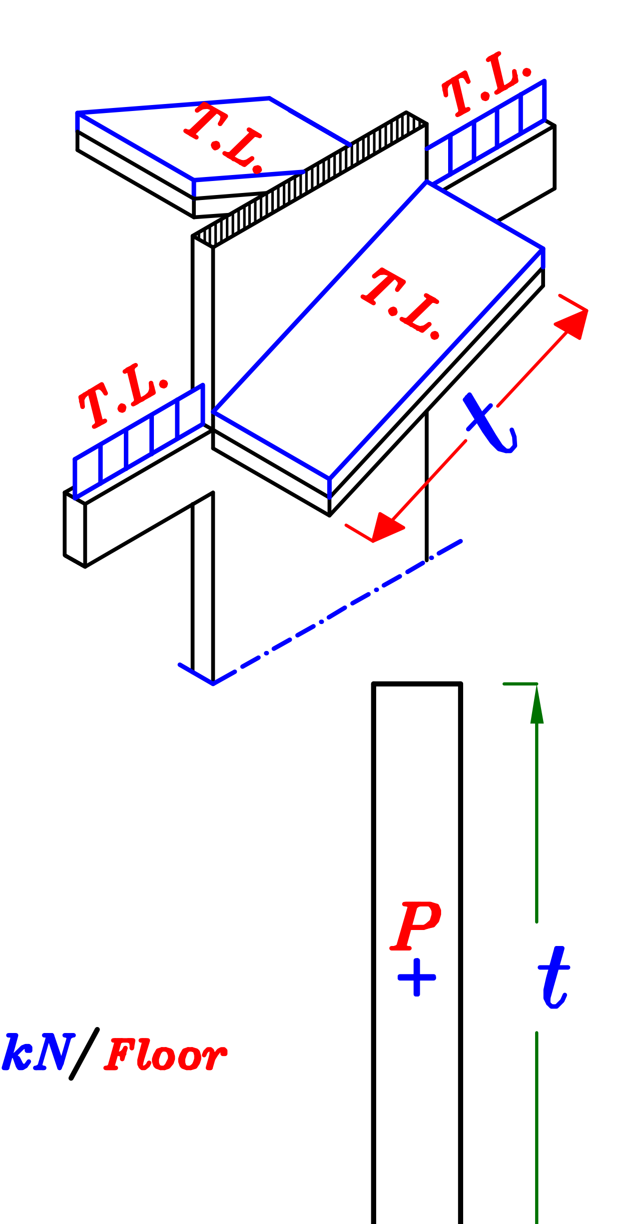
الحائط يحمل كمرتين و بلاطتين
فى الدور الواحد



Case max. Normal





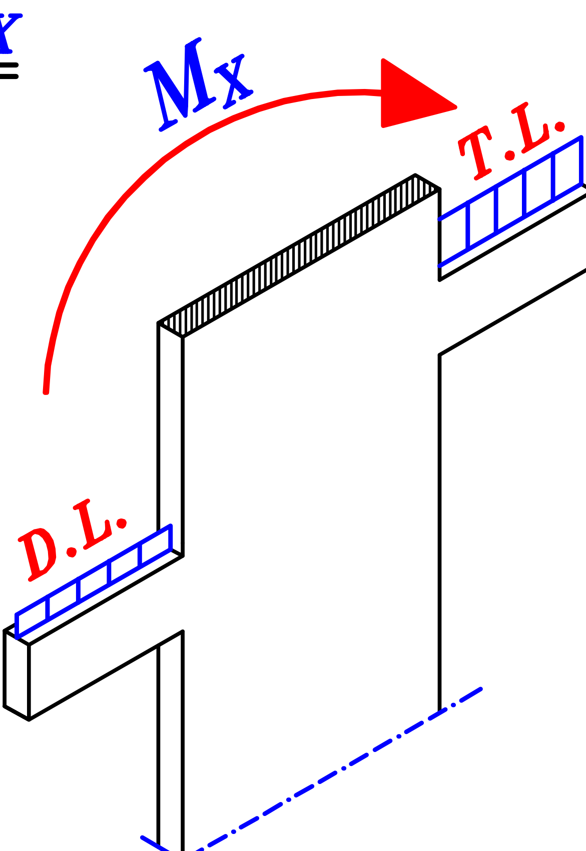


$$P = 2\,(R_{sT}) * (t) + 2\,(R_{bT})$$ kN/Floor

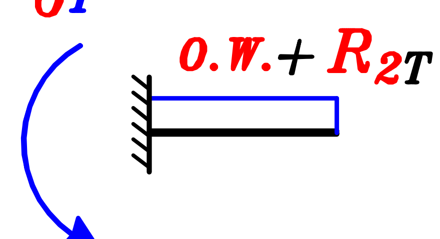
Case max. Moment M_X

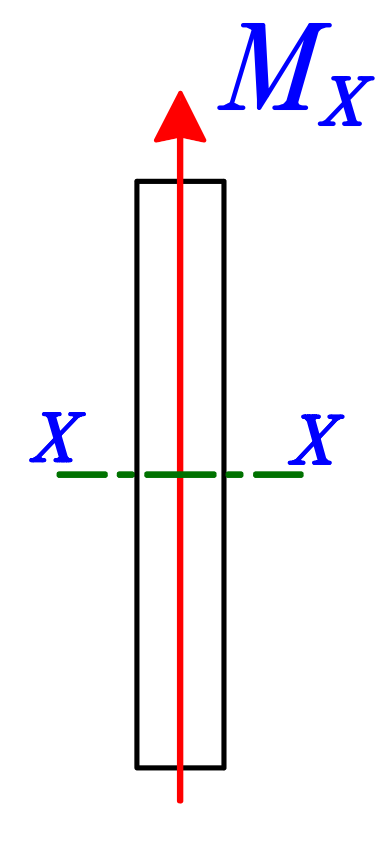
بوضع حالات التحميل على الكمرتين

فرق ال *moment* يذهب على الحائط



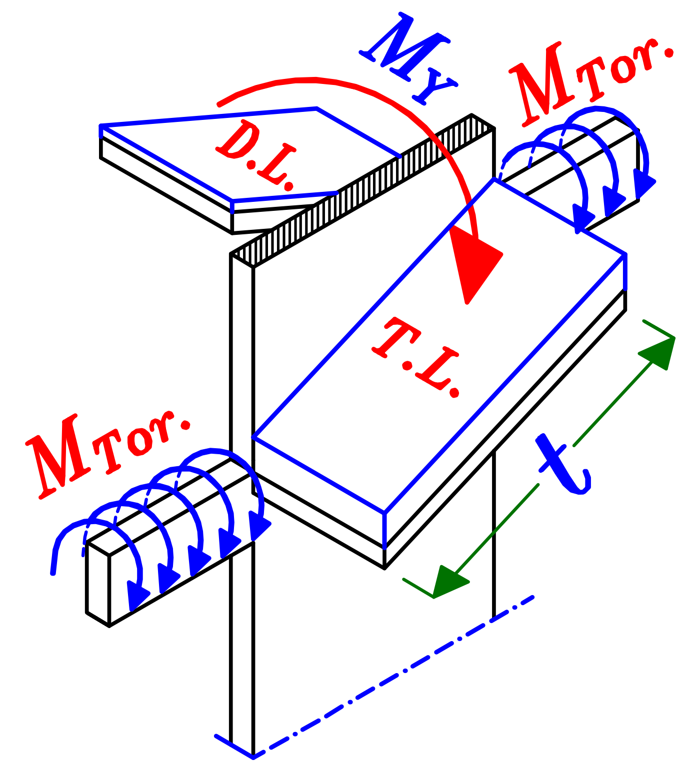
Beam





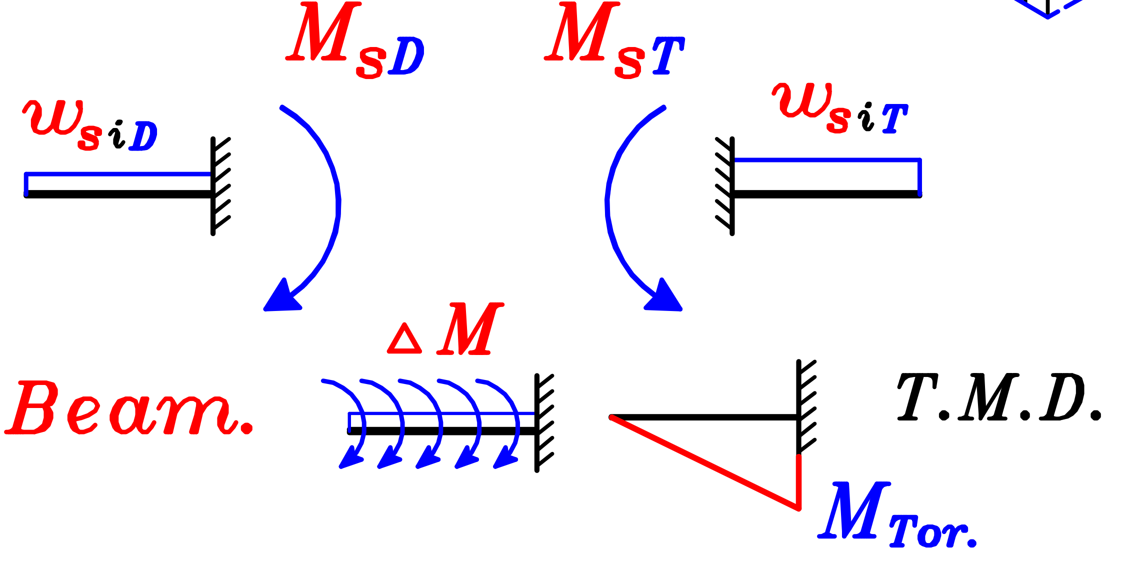
$$M_X = M_{bT} - M_{bD}$$ kN.m / Floor

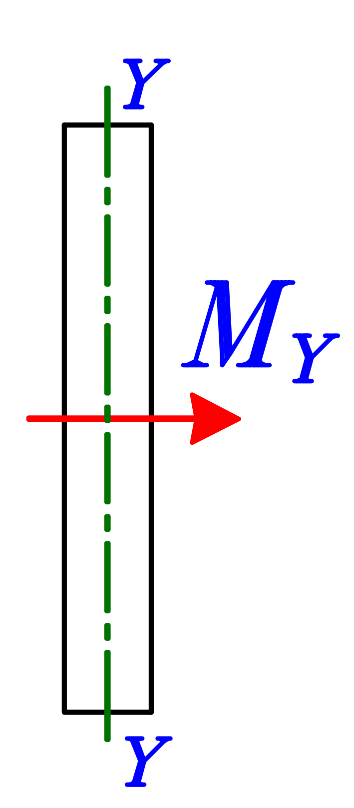
Case max. Moment M_Y



بوضع حالات التحميل على البلاطتين
فرق ال moment يذهب على الحائط
و Torsion الكمرات
ايضا يذهب moment على الحائط.

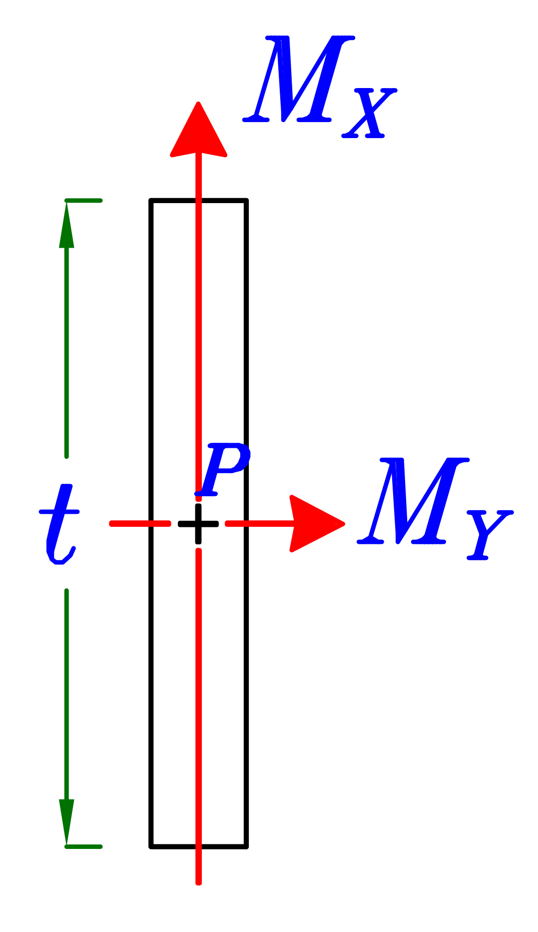
Slab Strip ①





$$M_Y = (M_{sT} - M_{sD}) * (t) + 2\, M_{Tor.}$$

kN.m / Floor



$$P = 2\,(R_{sT}) * (t) + 2\,(R_{bT})$$ kN/Floor

$$M_X = M_{bT} - M_{bD}$$ kN.m/Floor

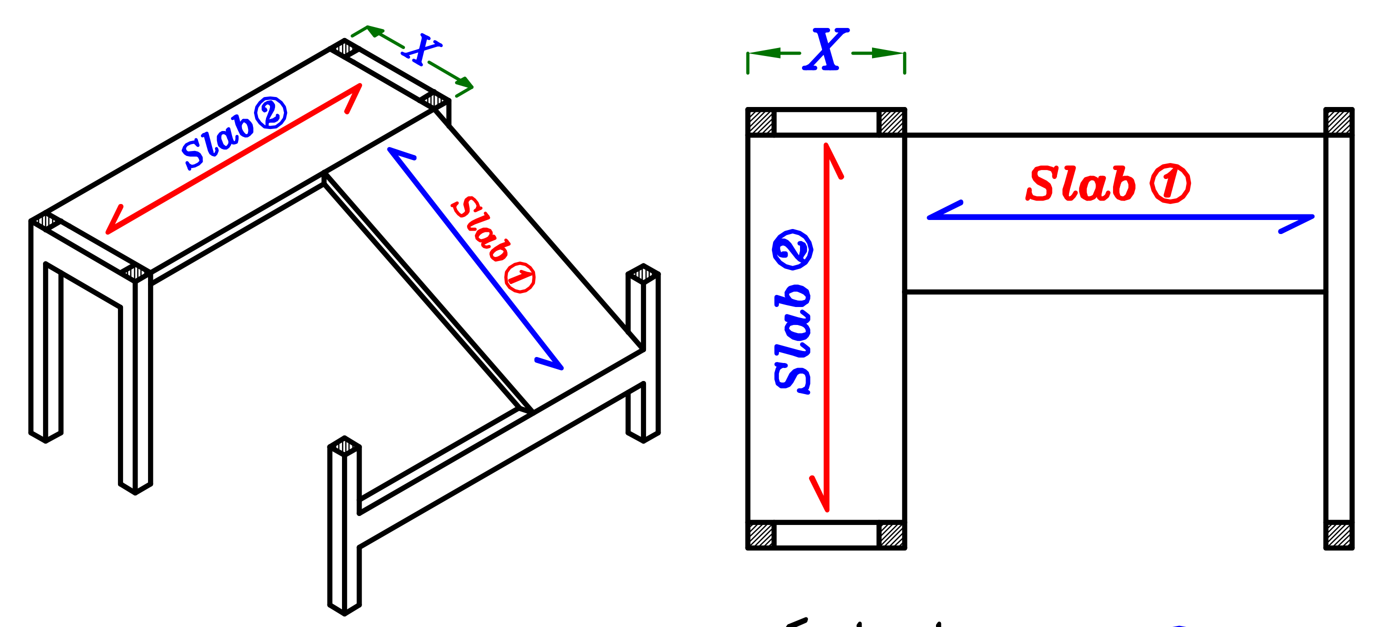
$$M_Y = (M_{sT} - M_{sD}) * (t) + 2\,M_{Tor.}$$ kN.m/Floor

عندما يصعُب علينا وضع كمره لتحمل بلاطه السلم
ممكن أن نجعل بلاطه السلم تُحمل على بلاطه أخرى



لا توجد كمره هنا
Slab②
Slab①
X

X
Slab ①
Slab ②



البلاطه **Slab ②** محموله على كمرتين

و لكن **Slab ①** محموله على كمره من جهه و على البلاطه **Slab ②** من جهه .

لذا يجب أخذ الشريحه **Strip ①** أولا و حساب الـ **reaction** لها

لكي نضعه **distributed load** على الشريحه **Strip ②**

X

② ①

X

② ①

X

Strip ①

w_{si}

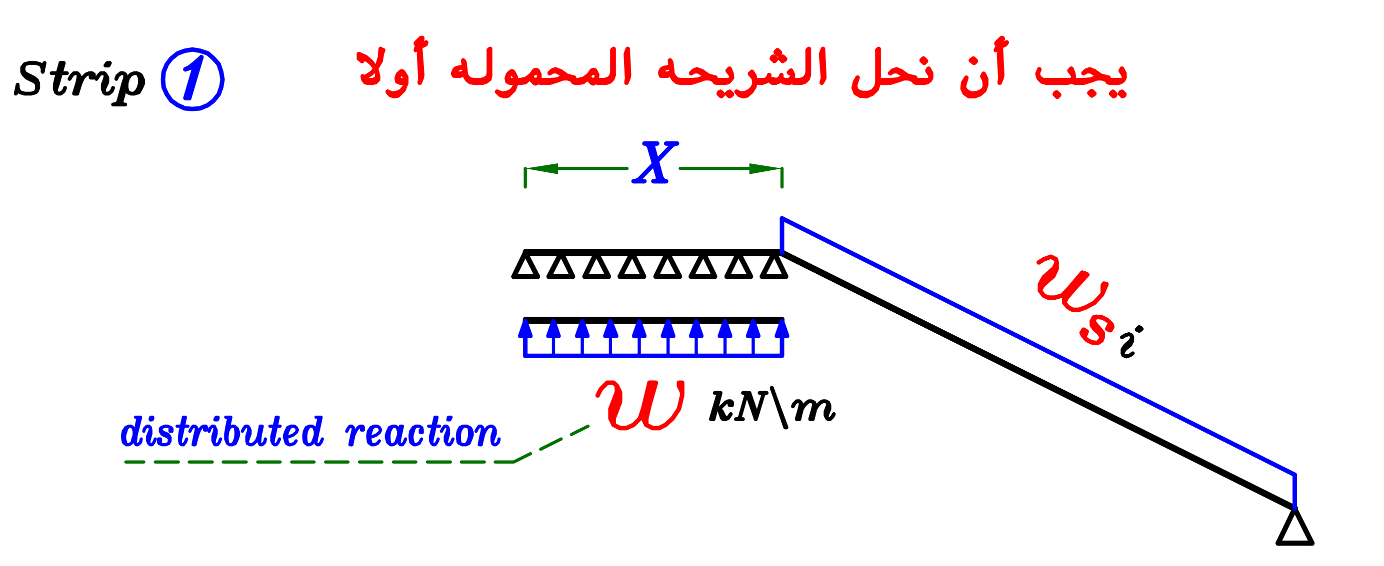
distributed reaction w kN\m

w kN\m

w_{sh}

Strip ②

Strip ① يجب أن نحل الشريحه المحموله أولا

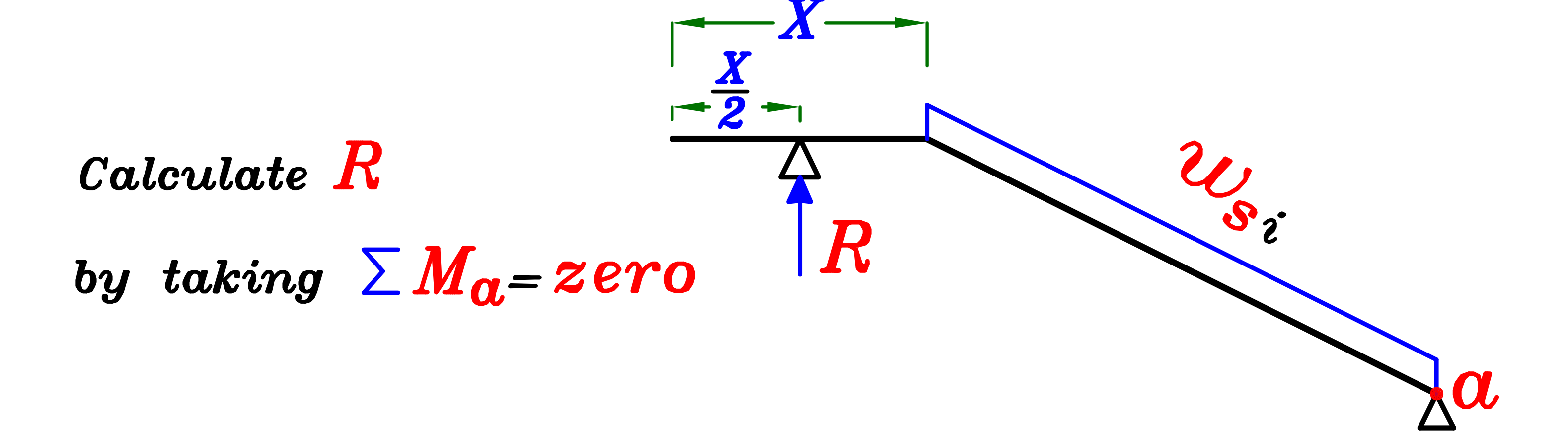


الشريحه عباره عن بلاطه لذا نعتبره *support* *distributed Support*

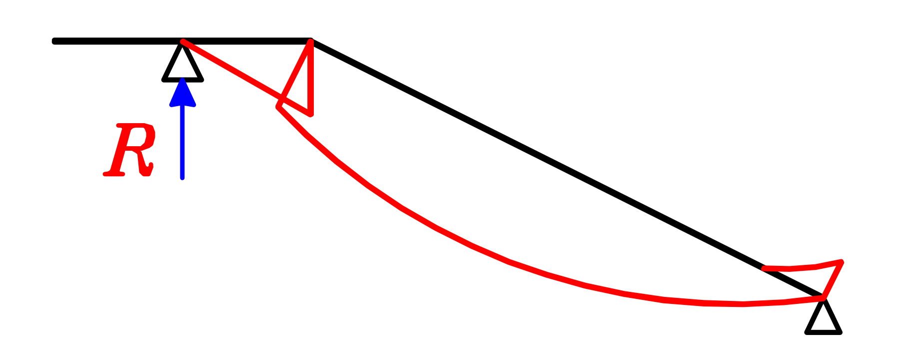
أى أن له *distributed Reaction*

و لحساب قيمة الـ *distributed reaction* (w)

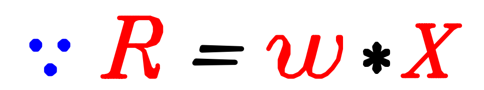
نضع *support* واحد فى المنتصف لحساب قيمة المحصله (R)



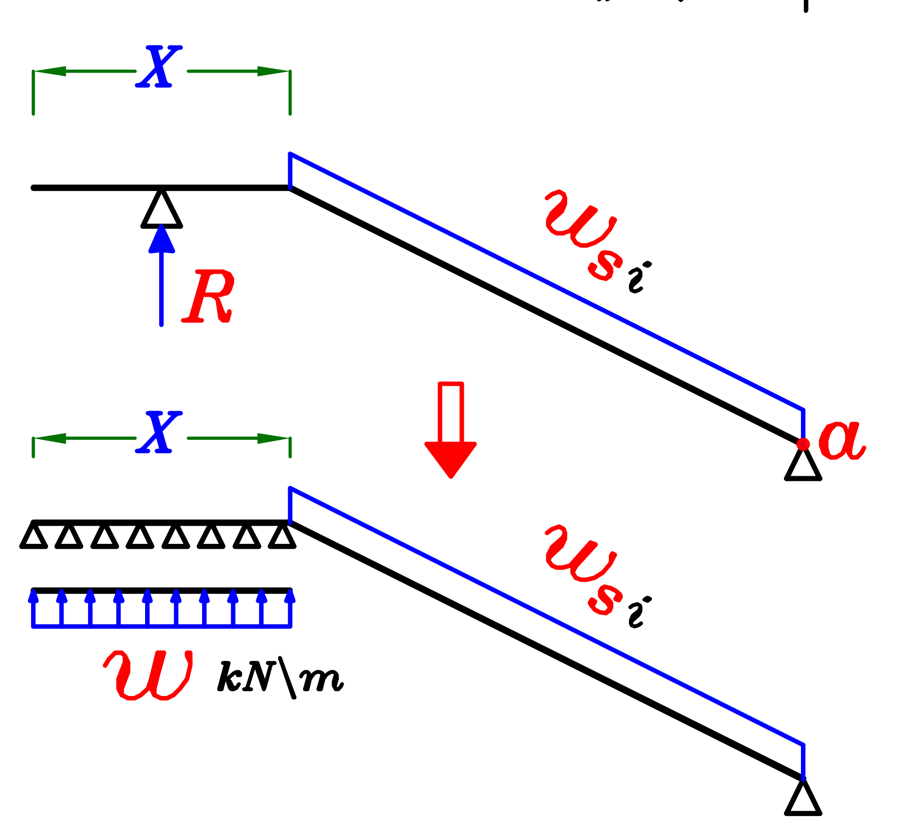
بعد حساب قيمة R نرسم *B.M.D.* على الشريحه *Strip* ① لتصميم الشريحه .



ثم نحسب قيمه ال ***distributed reaction*** (w)



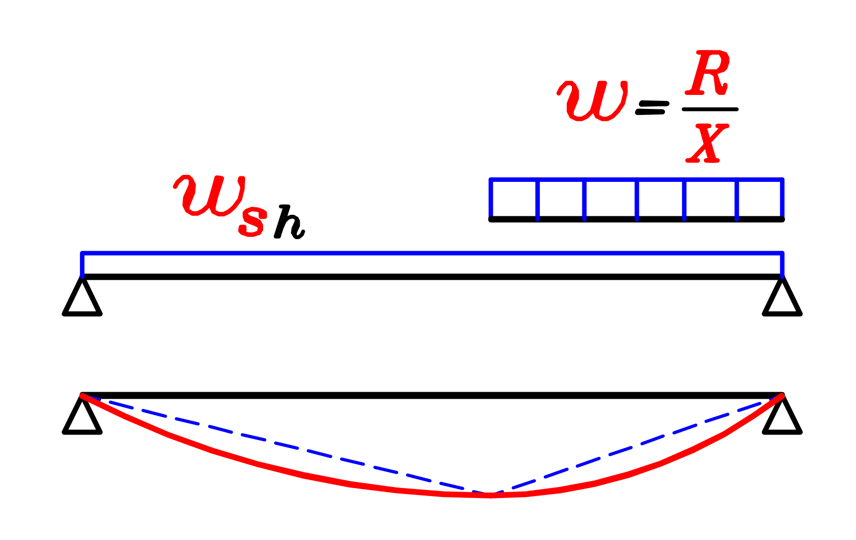
$$\therefore \quad w = \frac{R}{X}$$

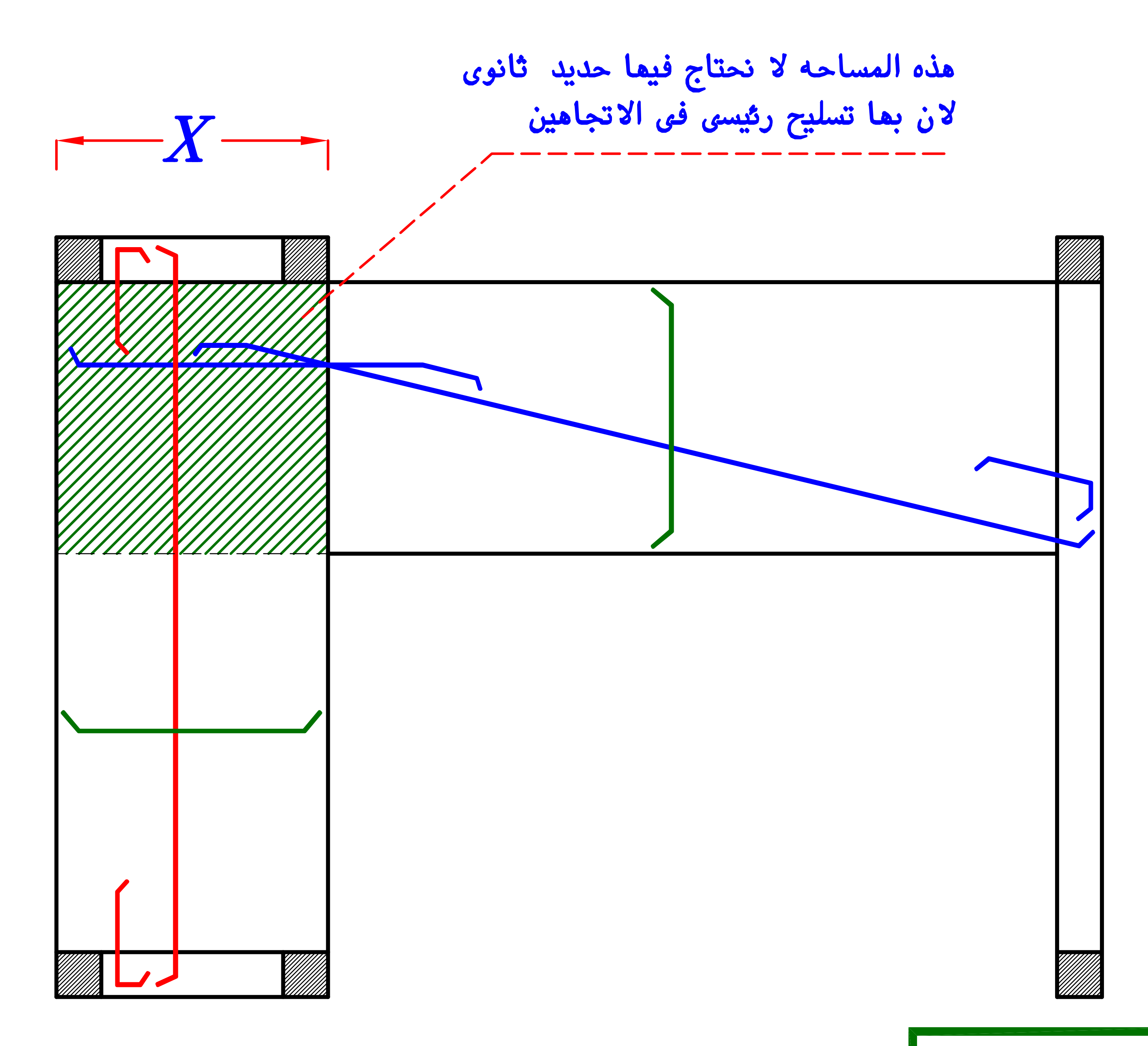


Strip ②

نأخذ الشريحه ***Strip*** ② فى اتجاه الحمل و نضع عليها w_{sh}

ثم نضع ال ***distributed reaction*** (w)



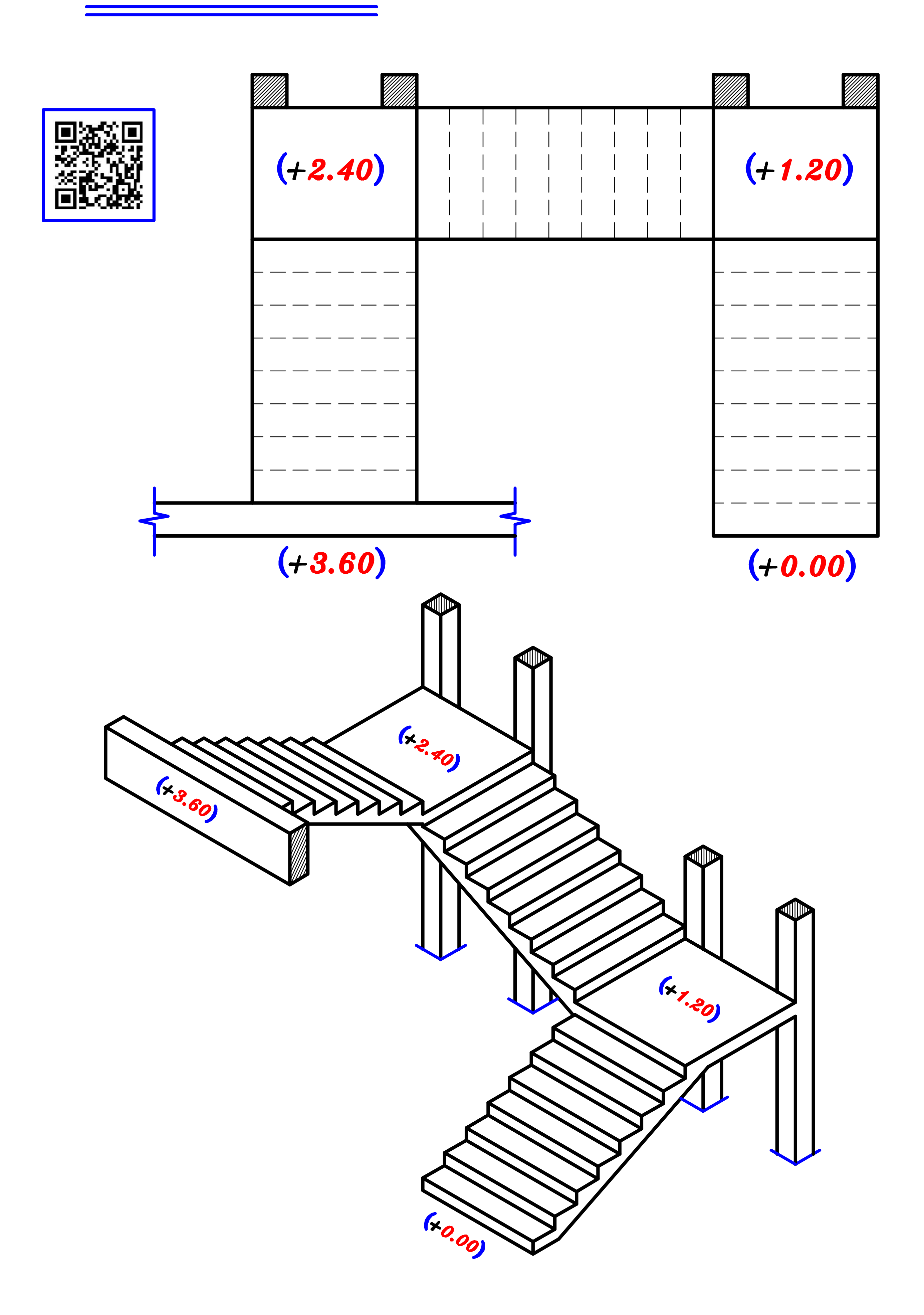


ملحوظه هامه

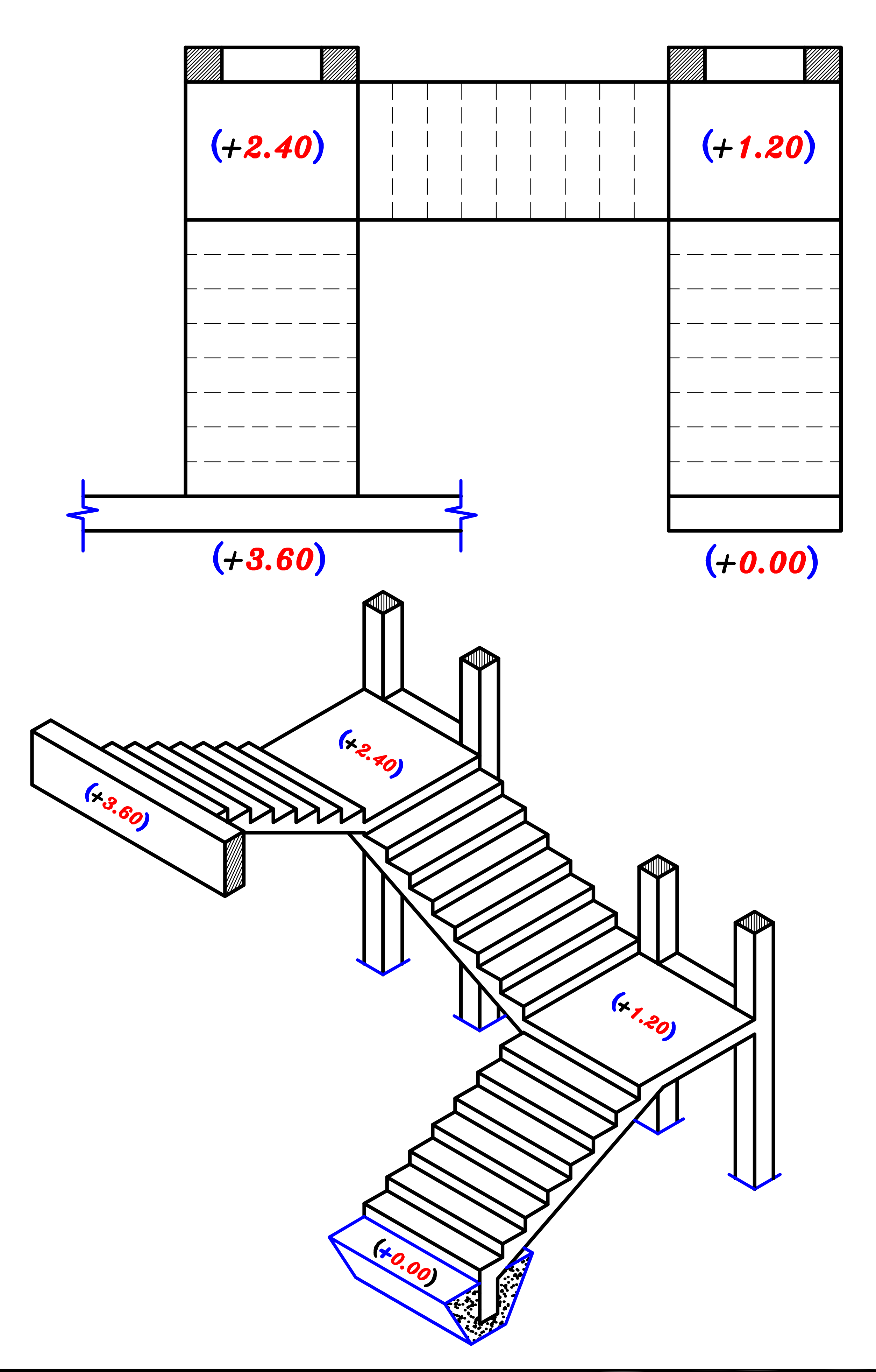
فى مساحه التقاطع بين الشريحتين يجب أن يكون تسليح الشريحه الحامله هو الحديد السفلى (الفرش)

و يكون تسليح الشريحه المحموله هو الحديد العلوى (الغطاء)

Example.



١ - نضع *Statical system* من الكمرات .

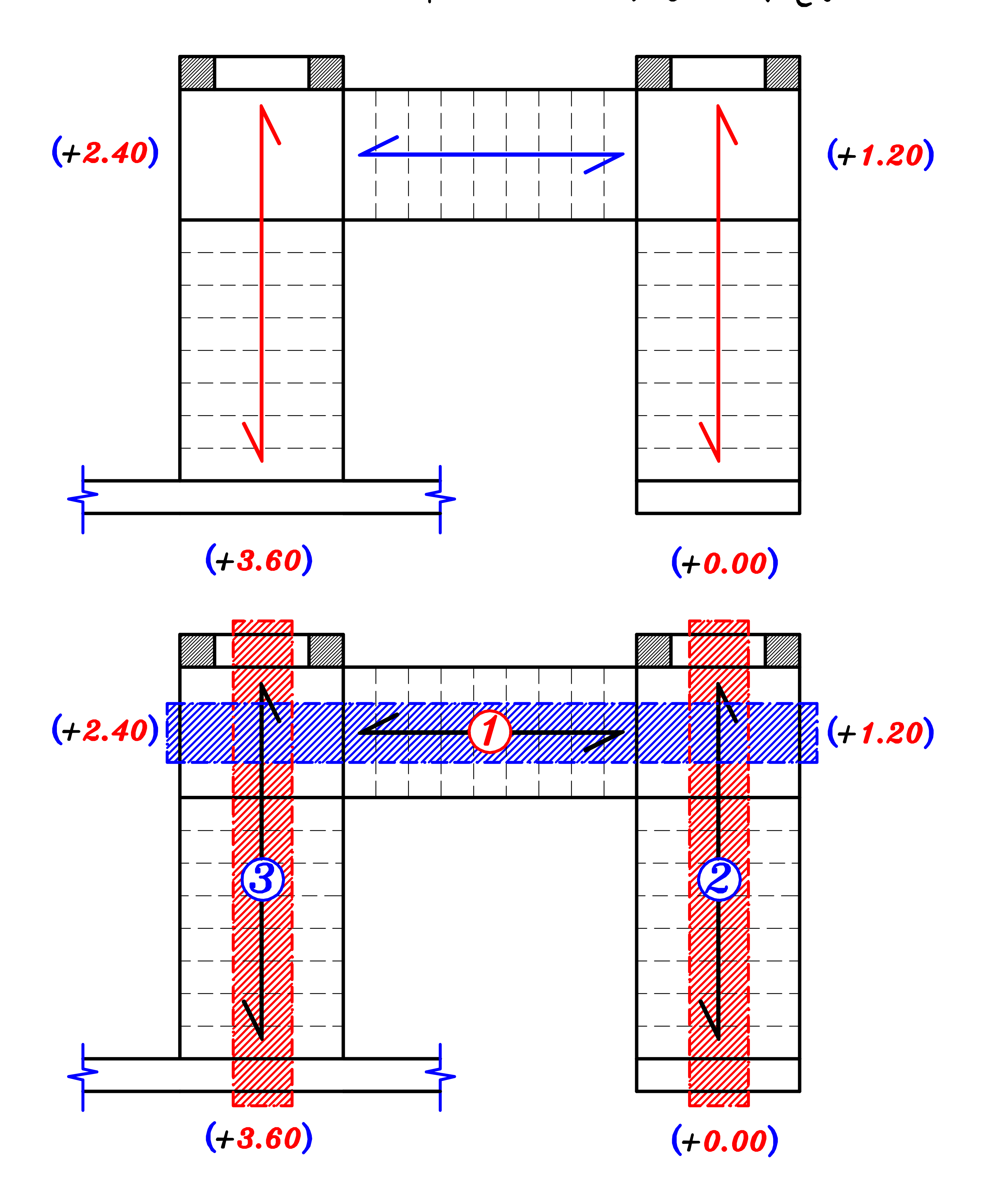


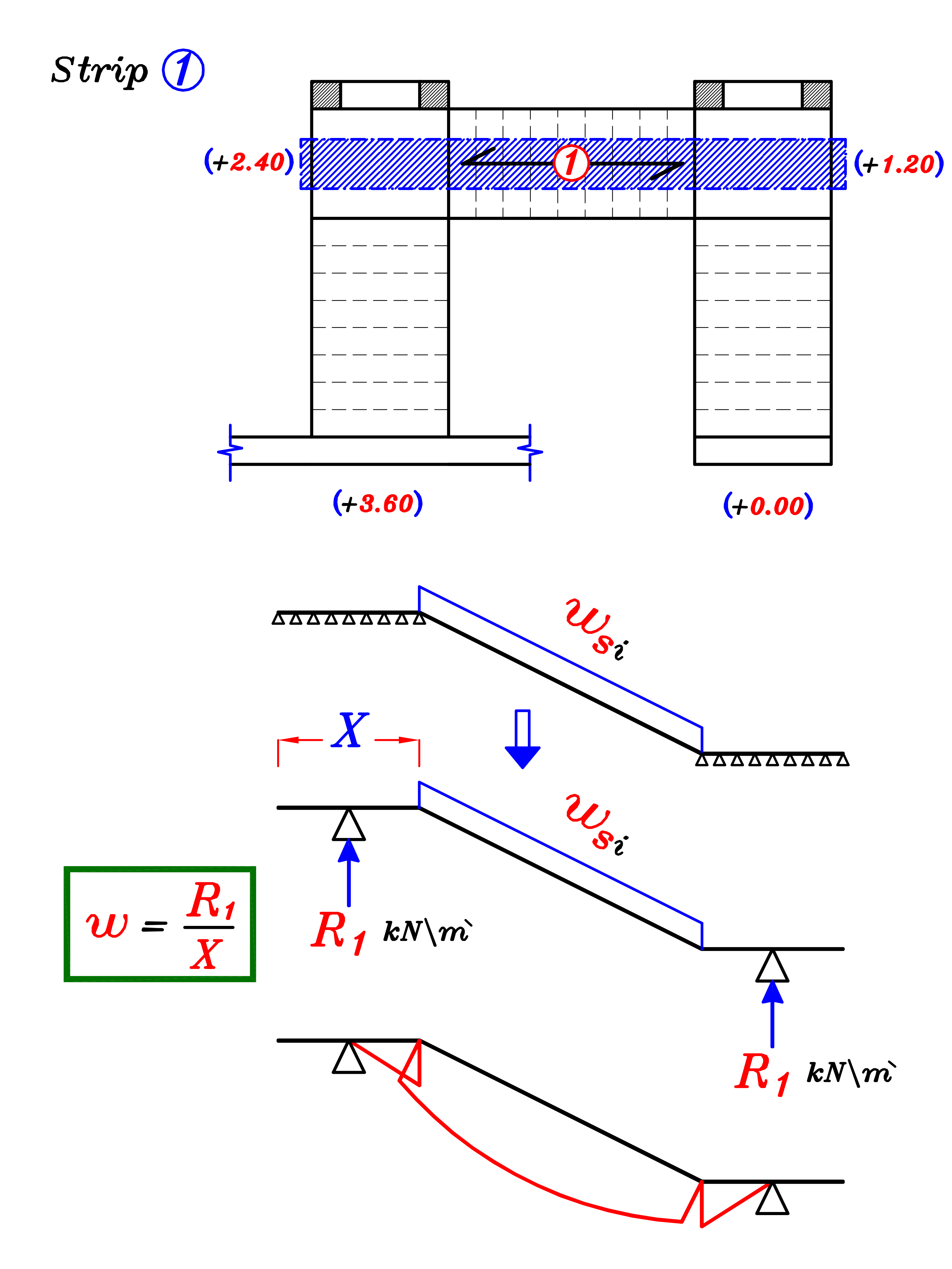
٢ – نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

٣ – نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

---

٤ – نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه الـ loads و نرسم الـ B.M. لها و نحسب قيمه Reactions لها




Strip 1
(+2.40)
(+1.20)
1
(+3.60)
(+0.00)
w_{si}
X
w_{si}
$w = \frac{R_1}{X}$
R_1 kN\m`
R_1 kN\m`

Strip ②

(+2.40)

(+1.20)

②

(+3.60)

(+0.00)

$w = \frac{R_1}{X}$ kN\m`

w_{sh}

w_{si}

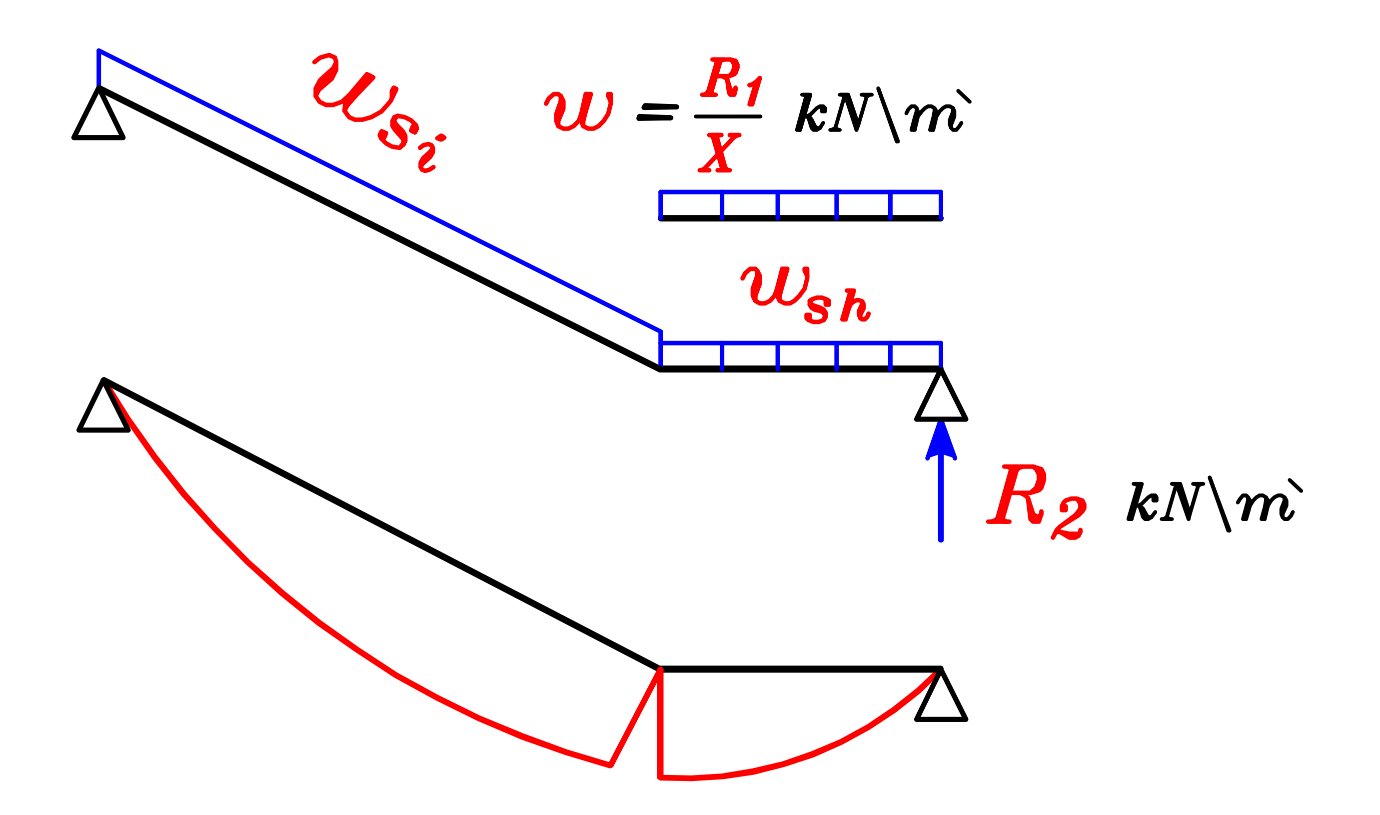
R_2 kN\m`

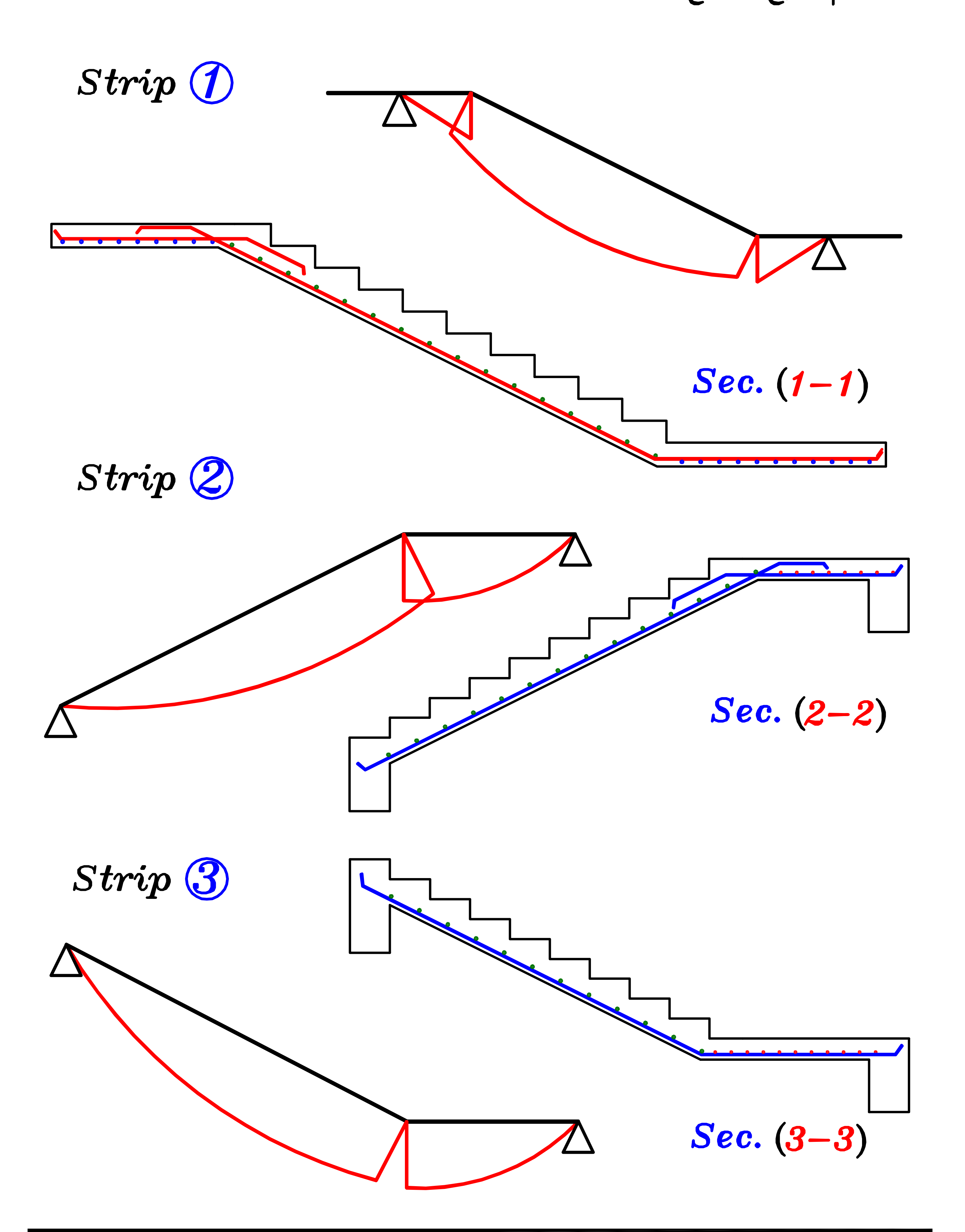
Strip ③

(+2.40) (+1.20)

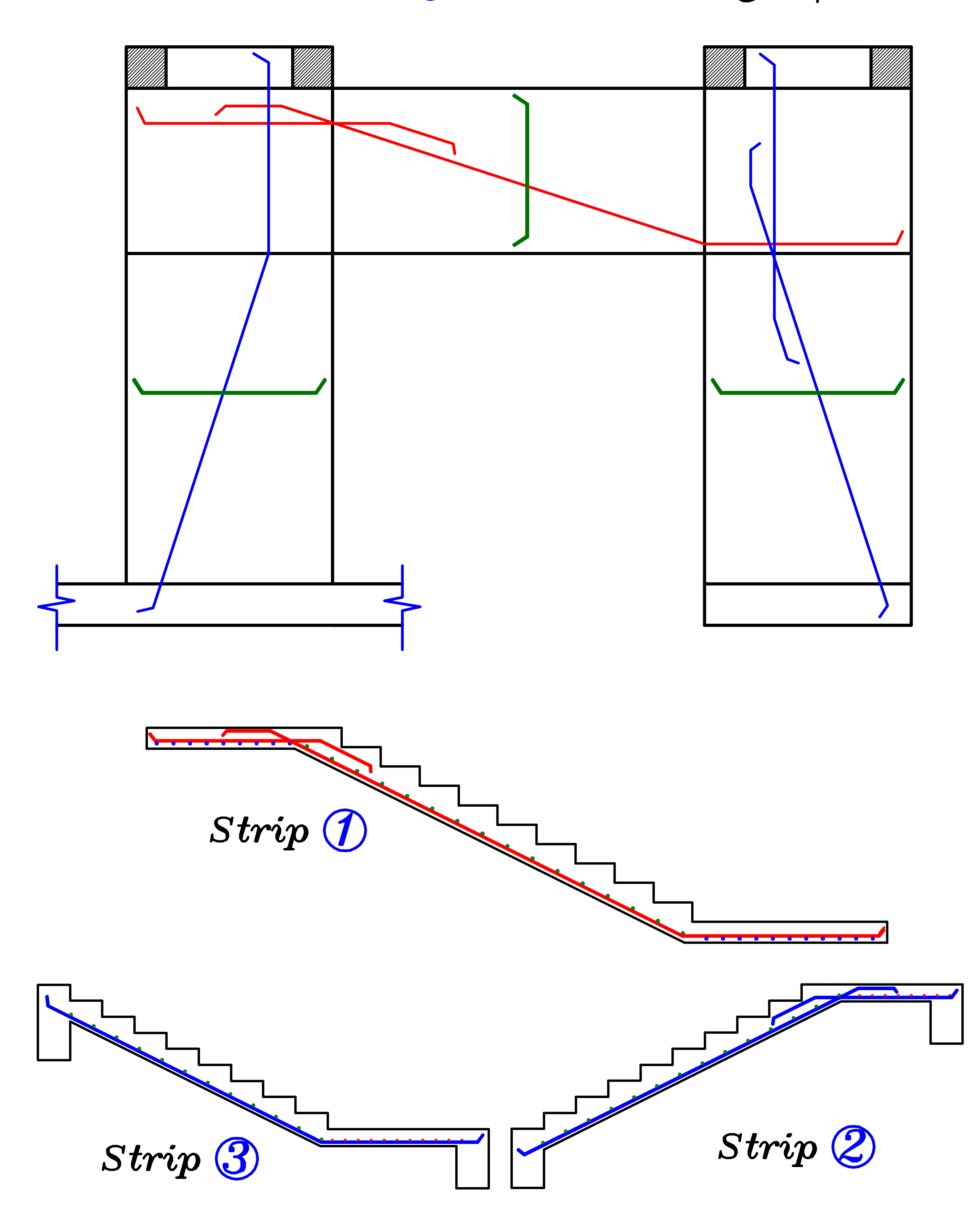
③

(+3.60) (+0.00)




Strip ①
Sec. (1–1)
Strip ②
Sec. (2–2)
Strip ③
Sec. (3–3)

٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال plan مع مراعاه اتجاه الميول



Example.



(+1.20)

(+2.70)

Smell

(+0.00)

(+4.80)

(+2.70)

(+4.80)

(+1.20)

(+4.80)

(+0.00)

١ - نضع *Statical system* من الكمرات .

(+1.20)

(+2.70)

Smell

(+0.00)

(+4.80)

(+2.70)

(+4.80)

(+1.20)

(+4.80)

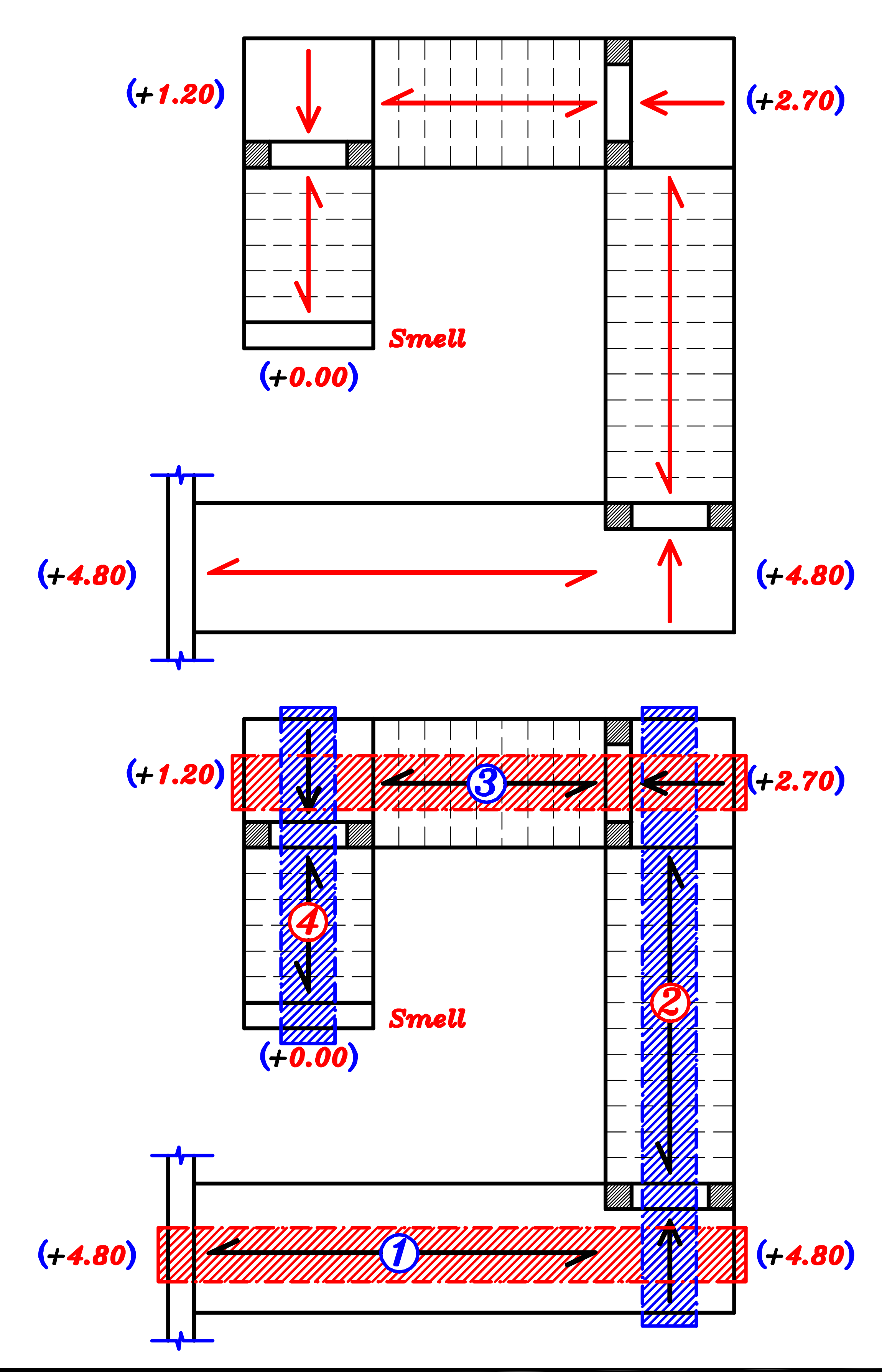
(+0.00)

٢ – نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

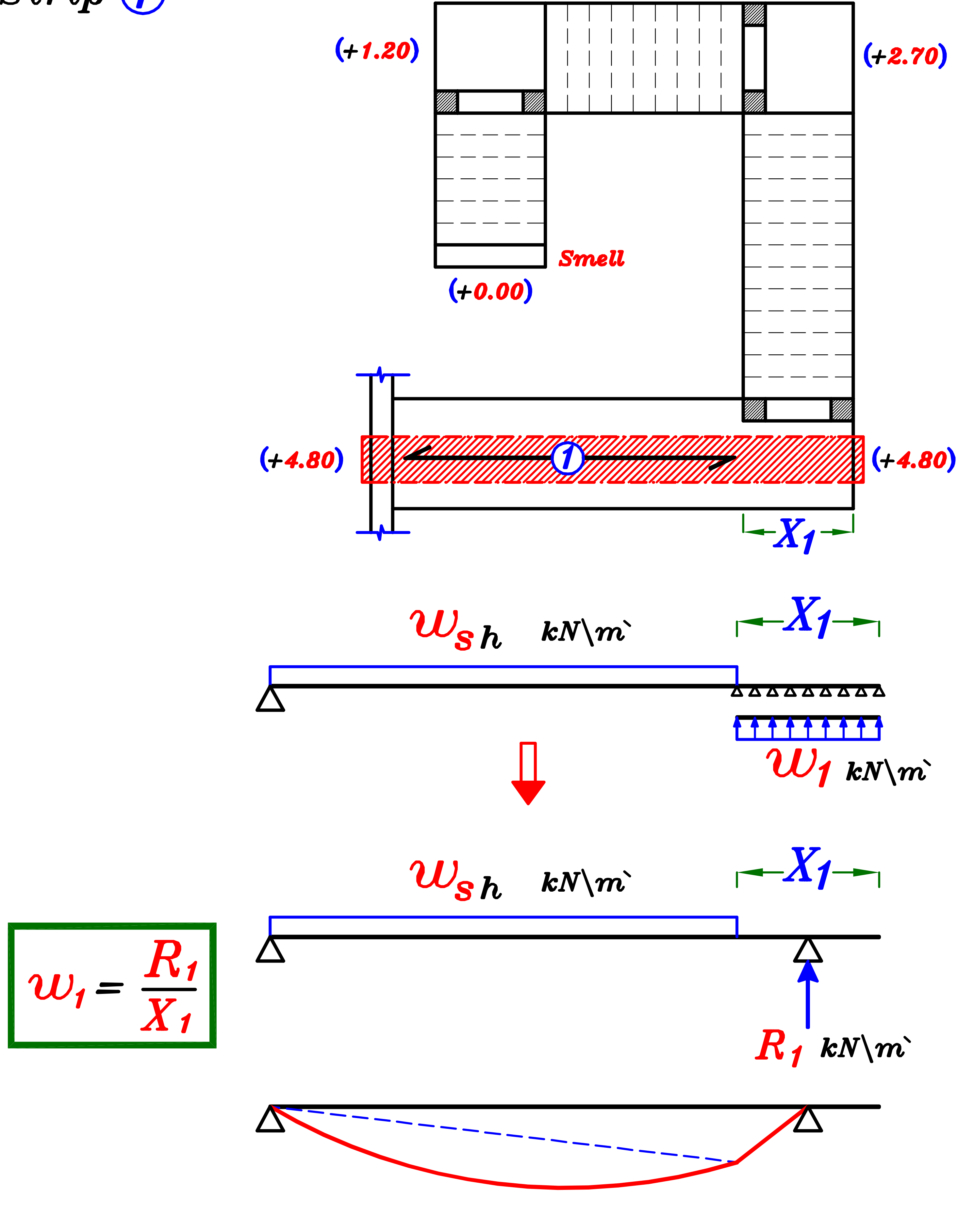
٣ – نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

---

٤ – نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه الـ loads و نرسم الـ B.M. لها و نحسب قيمه Reactions لها

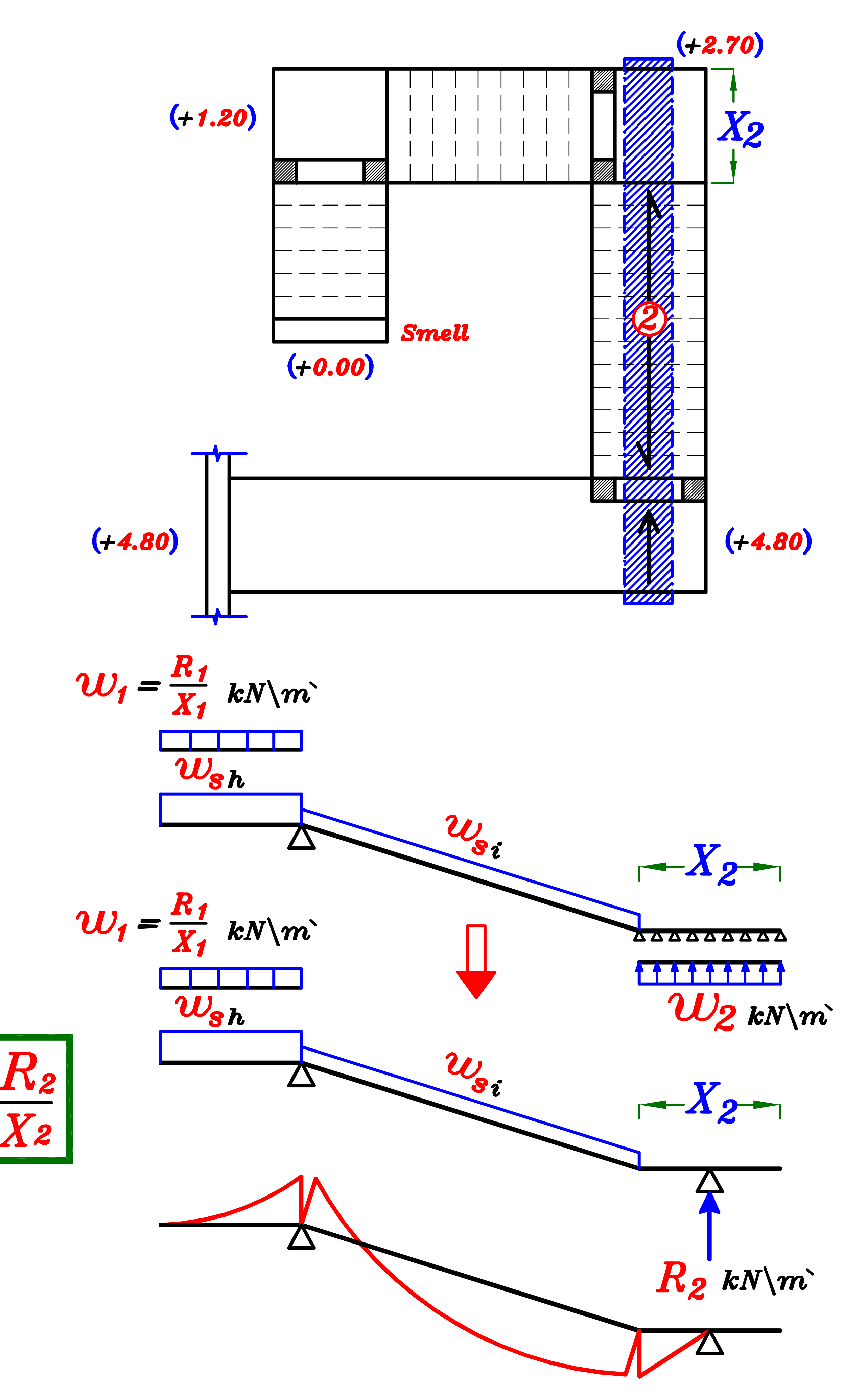


Strip ①



$$w_1 = \frac{R_1}{X_1}$$

Strip ②



$$w_2 = \frac{R_2}{X_2}$$

Strip ③

X_3

(+1.20) ③ (+2.70)

Smell

(+0.00)

(+4.80) (+4.80)

$w_2 = \frac{R_2}{X_2}$ kN\m`

w_{sh}

w_{si}

X_3

w_2 kN\m`

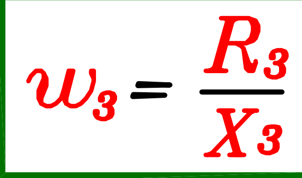
$w_1 = \frac{R_2}{X_2}$ kN\m`

w_{sh}

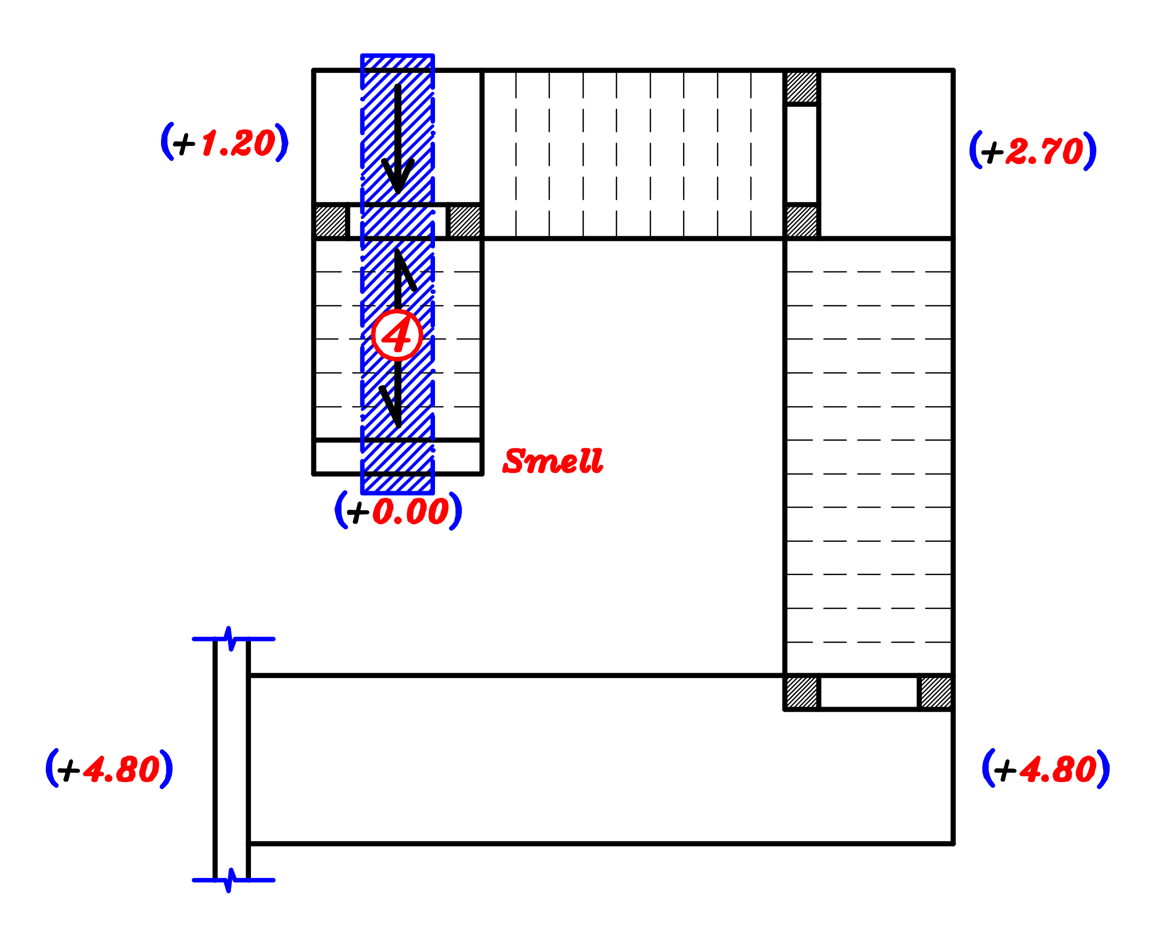
w_{si}

X_3

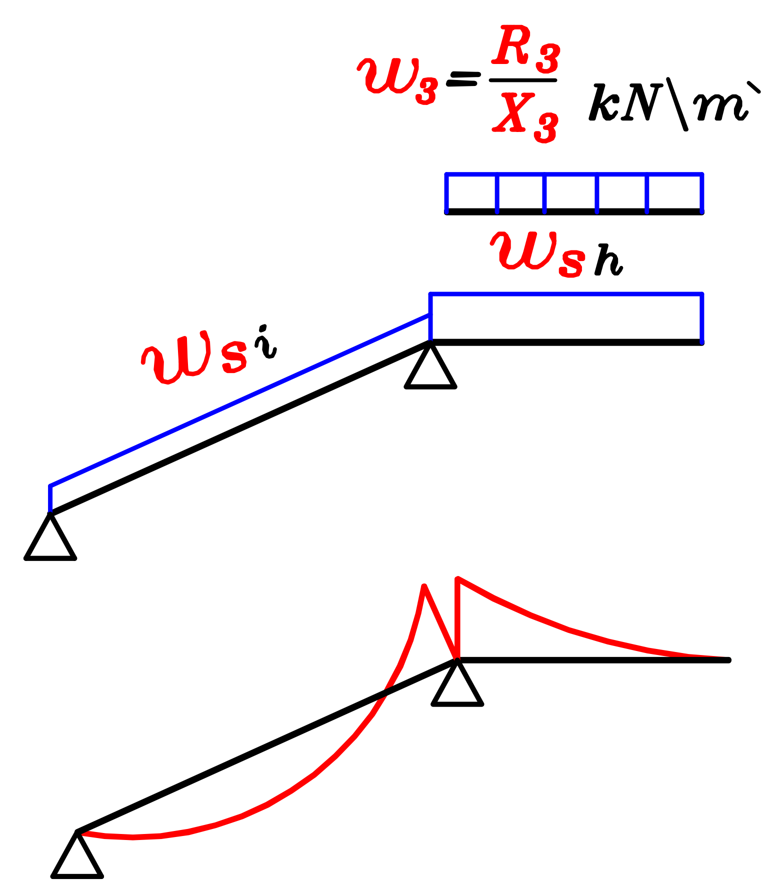
R_3 kN\m`



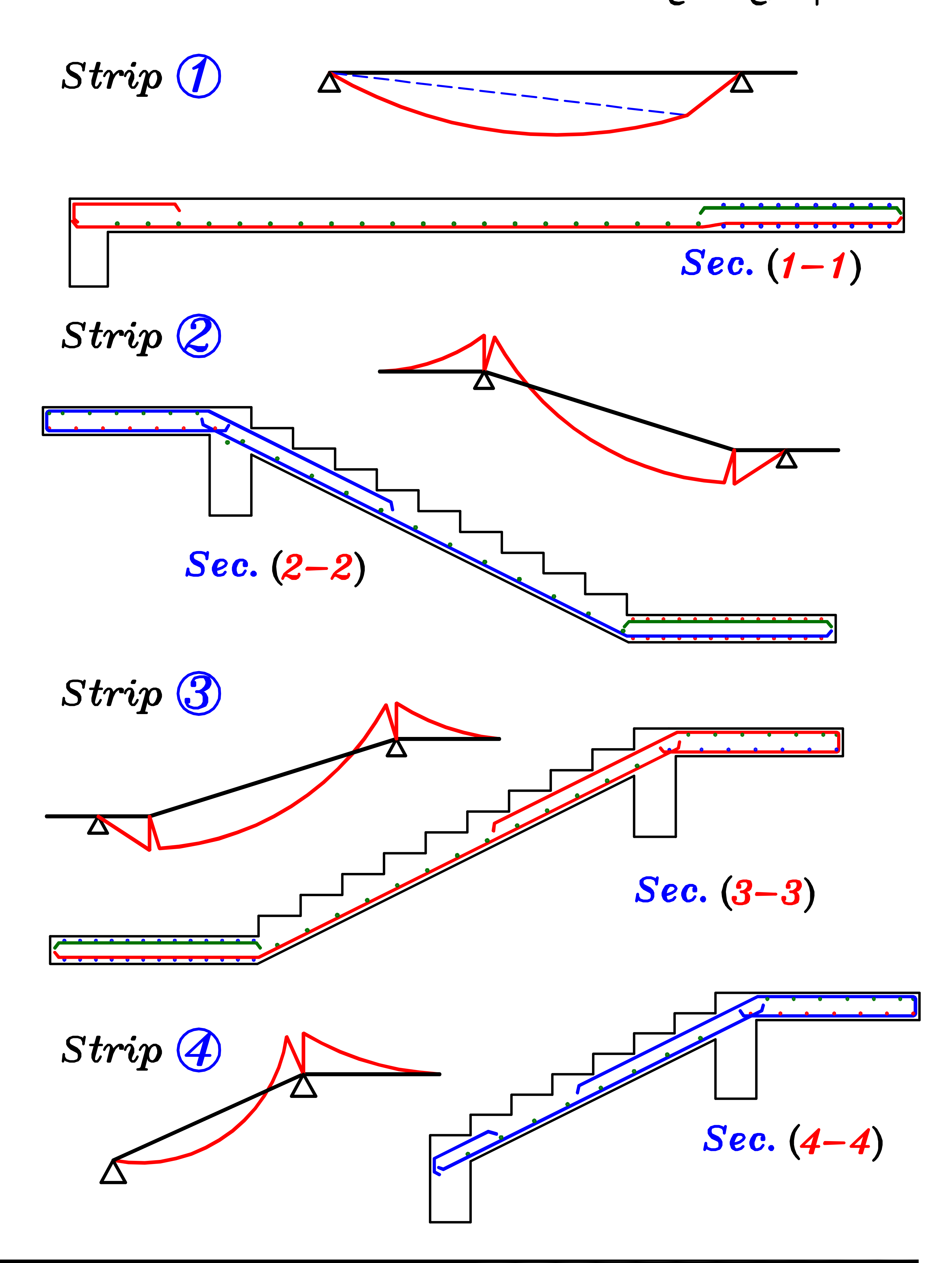
Strip ④



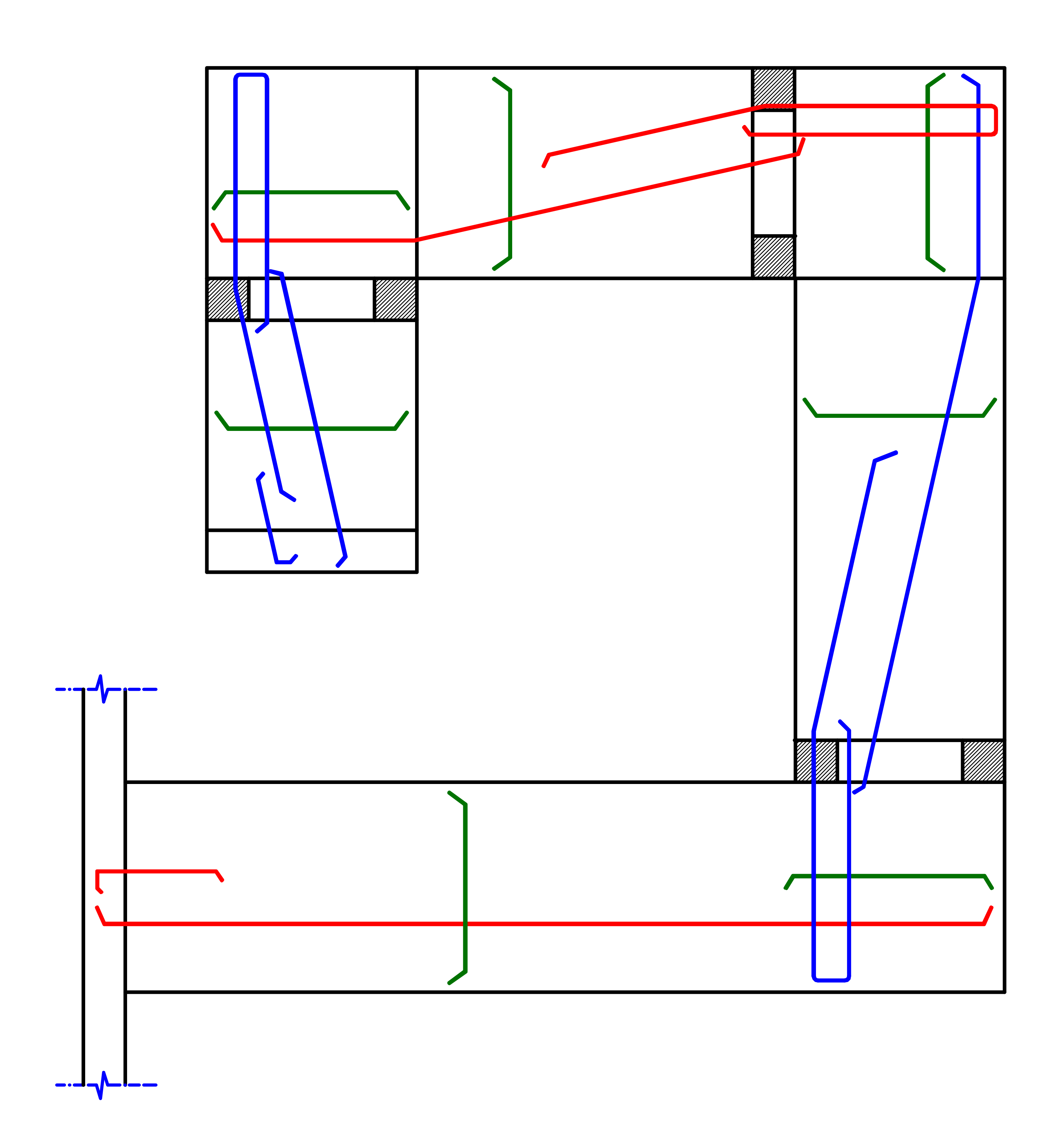
$$w_3 = \frac{R_3}{X_3} \; kN\backslash m'$$



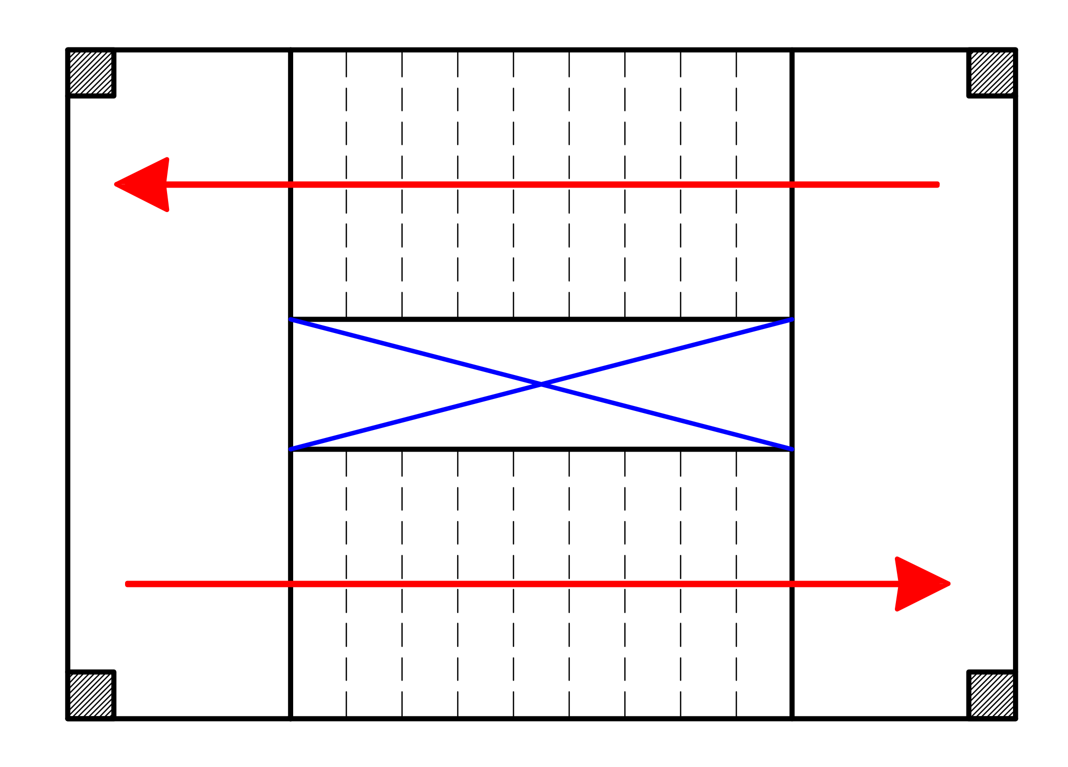
٥ - نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections

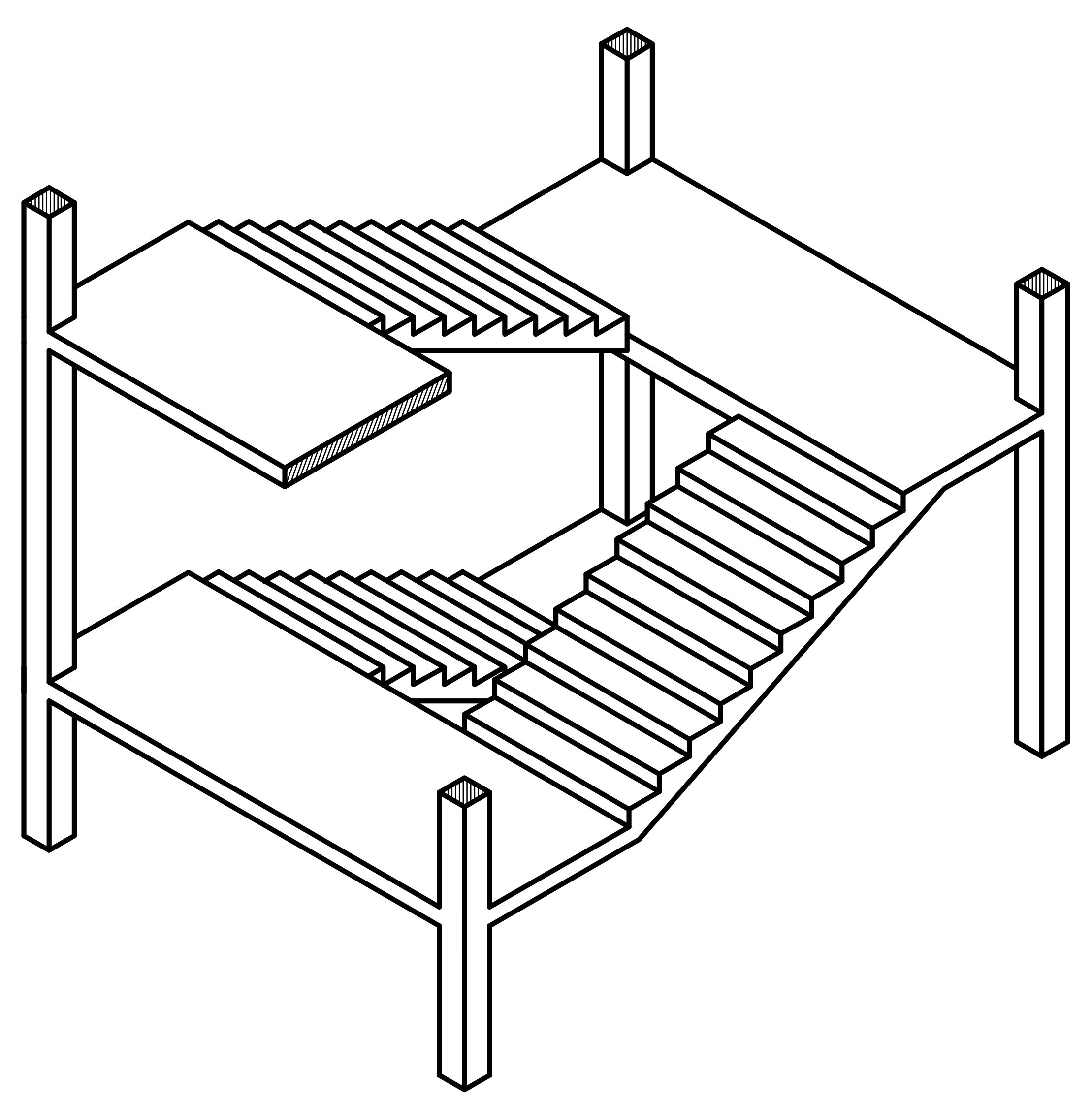


٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول

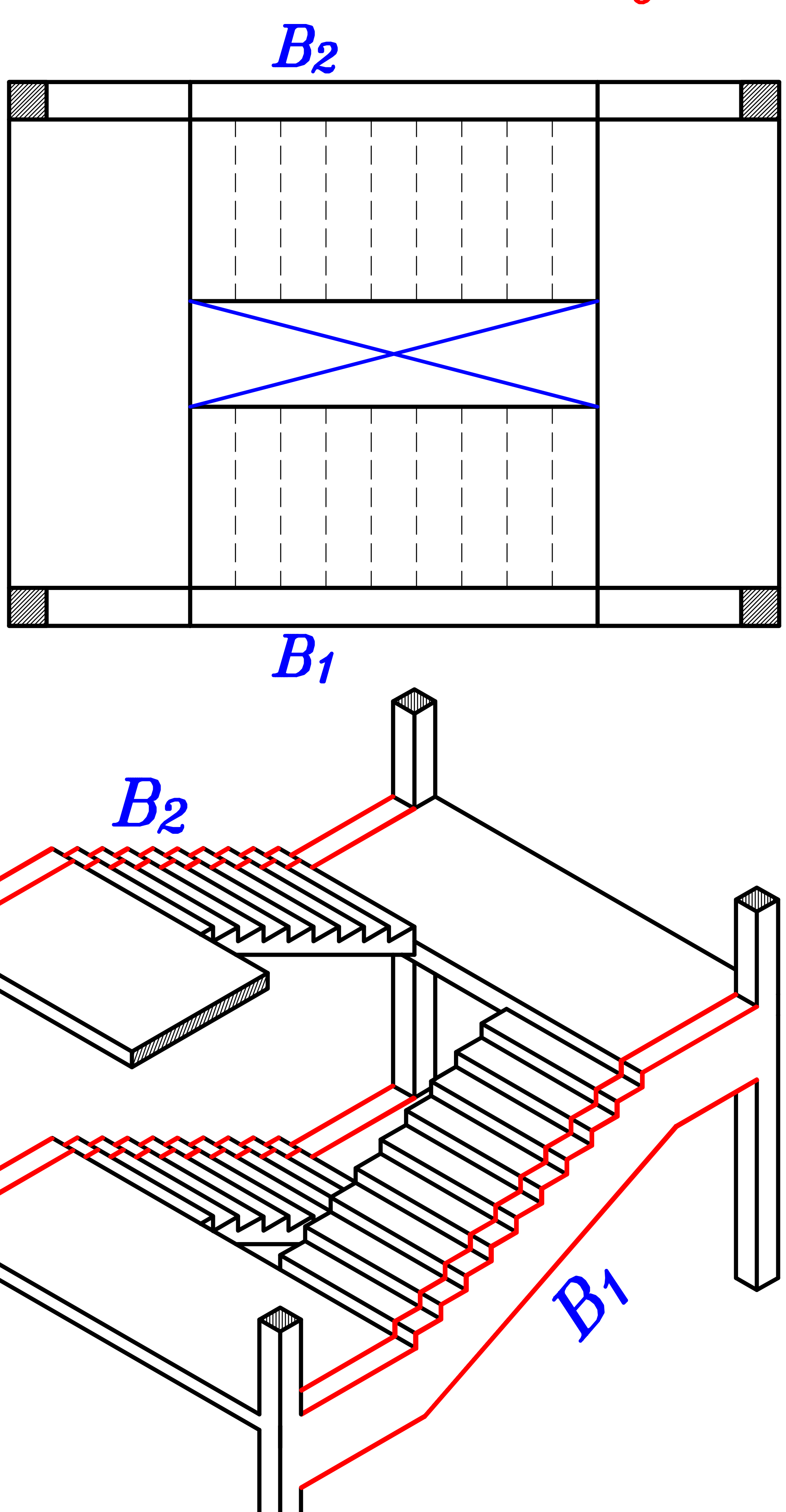


Example.



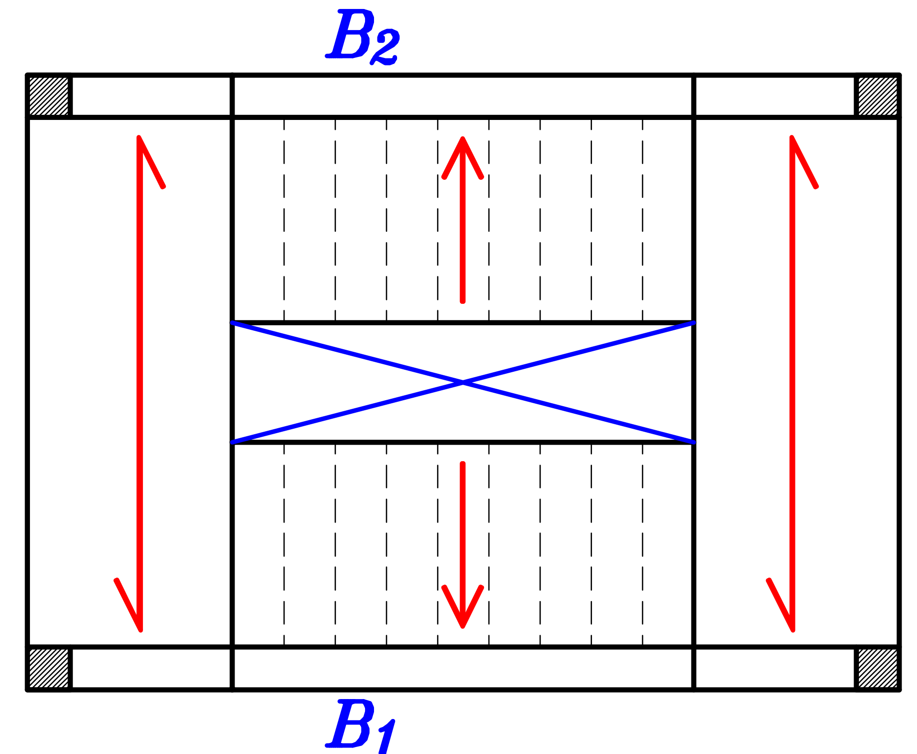


١ - نضع *Statical system* من الكمرات .



من الممكن حل هذا ال *system* بطريقتين .

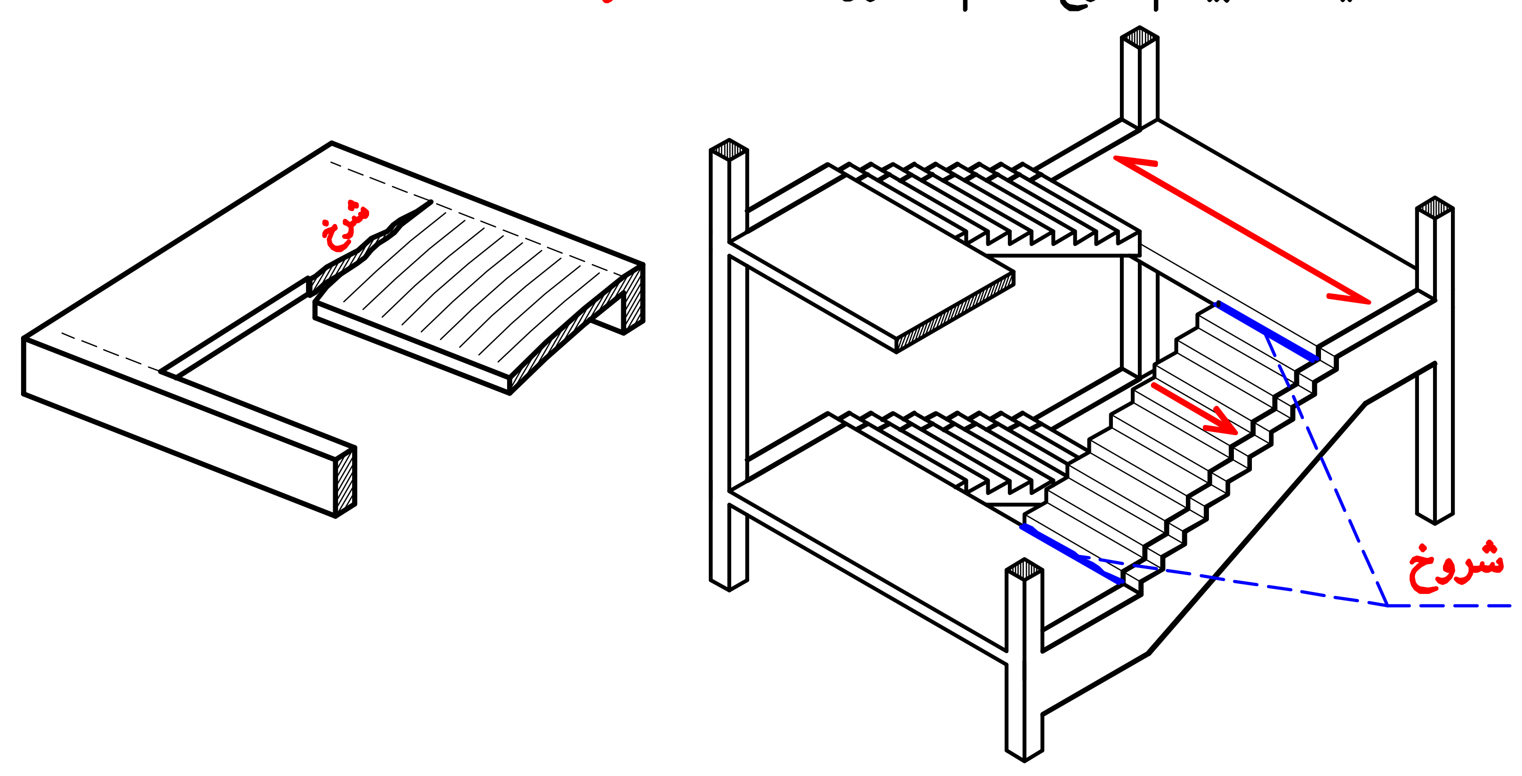
١- أخذ قلبه السلم عباره عن بلاطه *Cantilever* محموله على الكمره



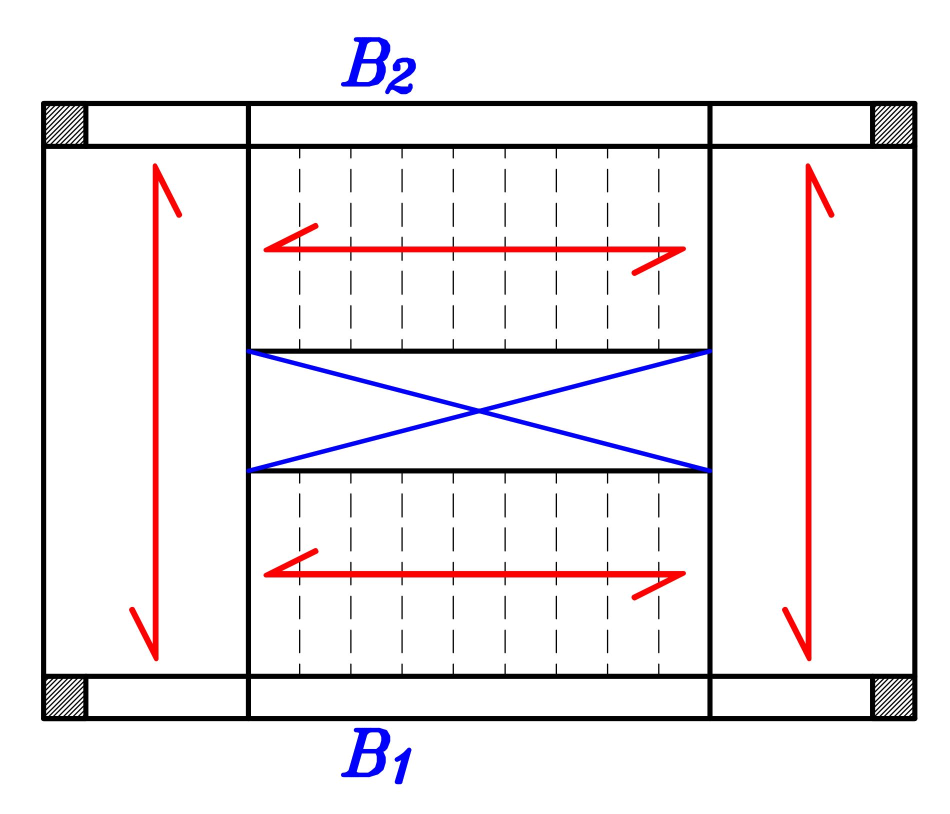
و هذا حل سيئ لسببين :

أ - يوجد *Torsion* كبير على الكمره .

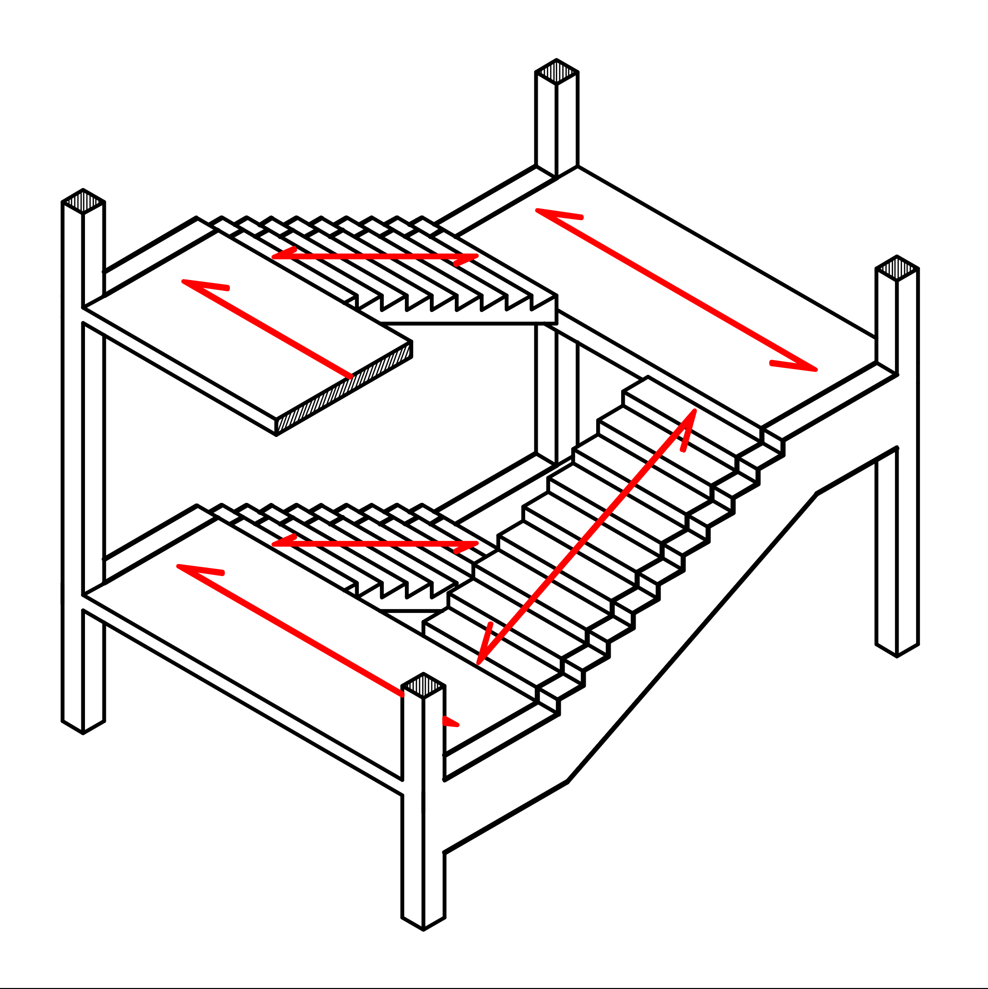
ب - لانه توجد شريحتين ملتصقتين ببعضهما احداهما *simple* و الاخرى *cantilever* فسيحدث بينهم شرخ لعدم تساوى ال *deflection*



٢- أخذ قلبه السلم عباره عن بلاطه *One way* محموله على بلاطات البسطه و الصدفه .



فى هذه الحاله لا يوجد *Torsion* على الكمره
و لا يوجد شروخ نتيجه فرق الـ *Deflection*

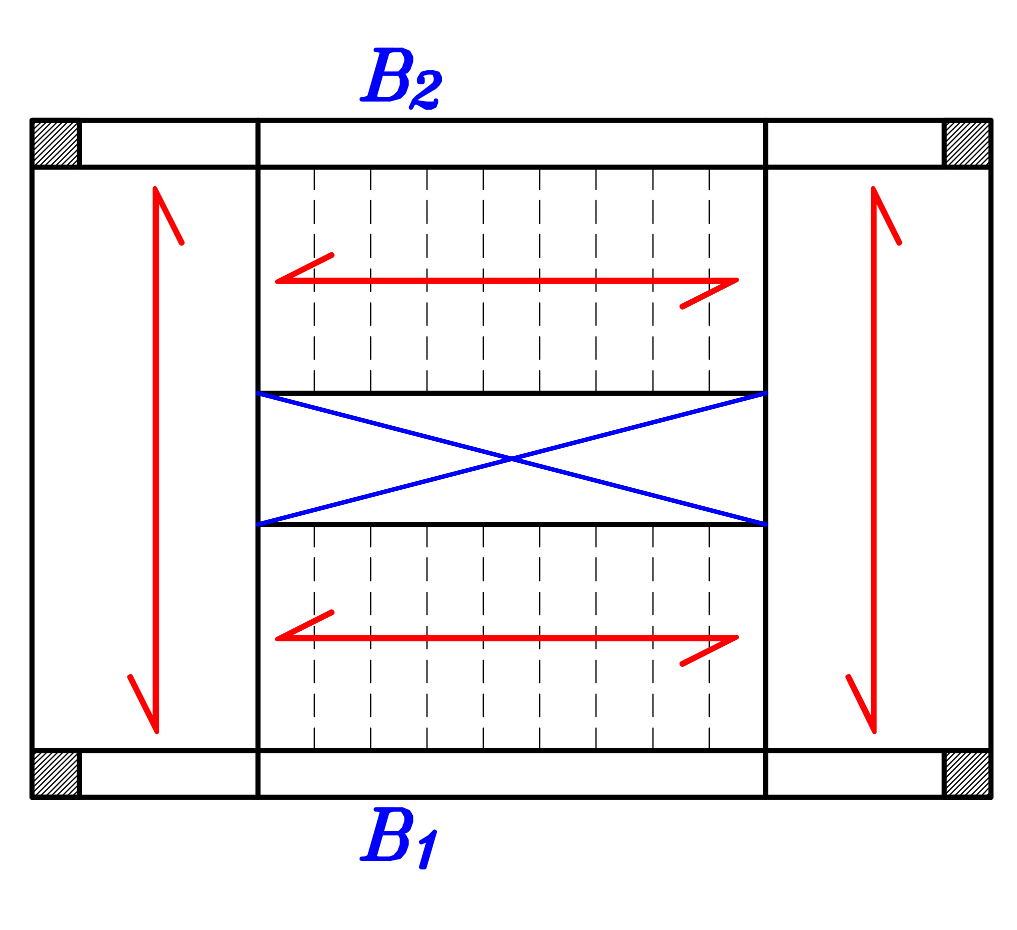


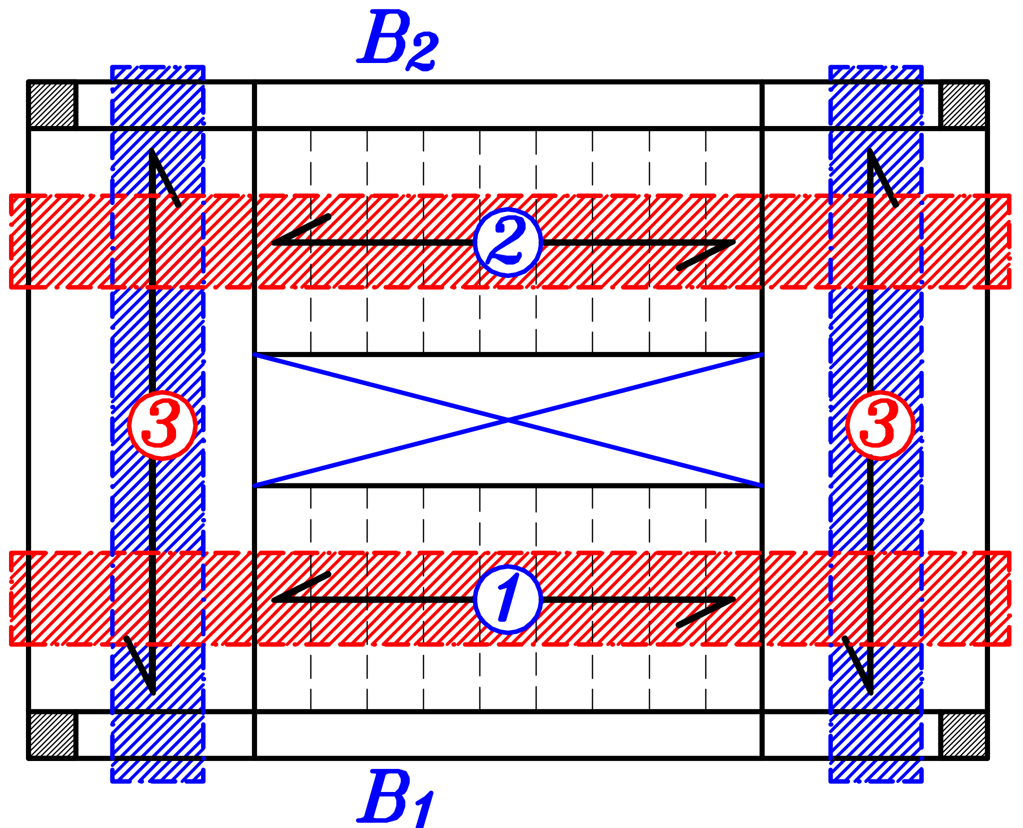
٢ ـ نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

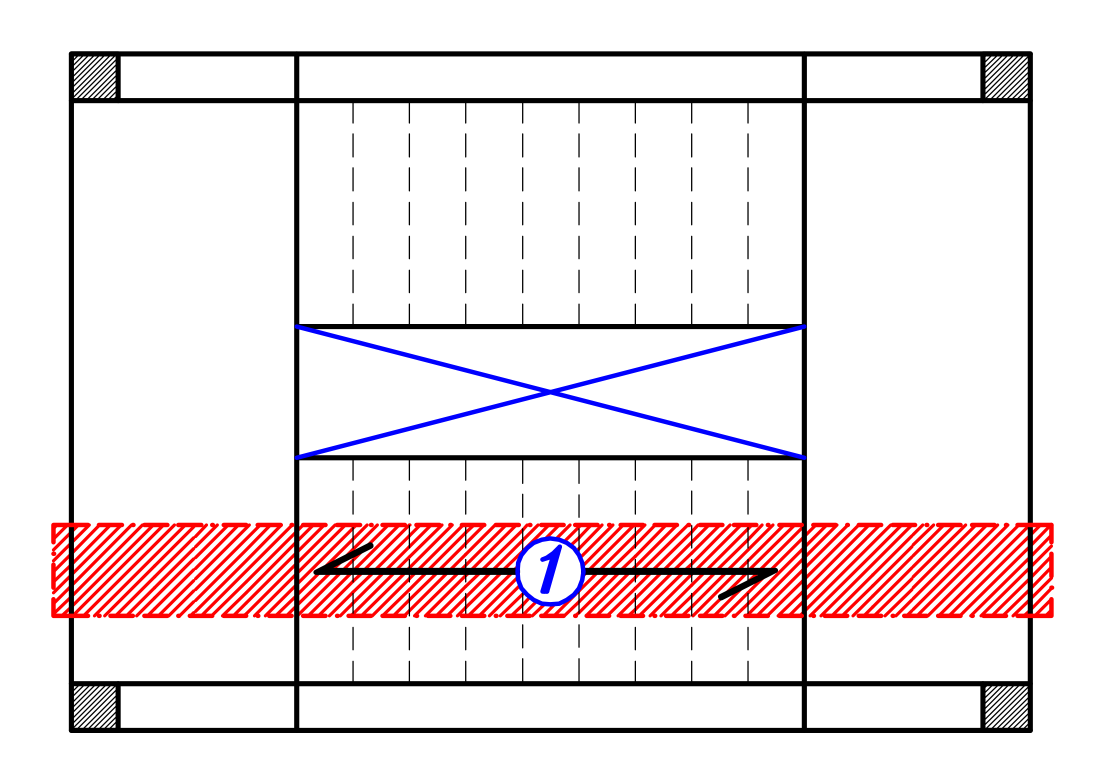
---

٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه الـ **loads** و نرسم الـ **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** لها





Strip ①



X

w_{si}

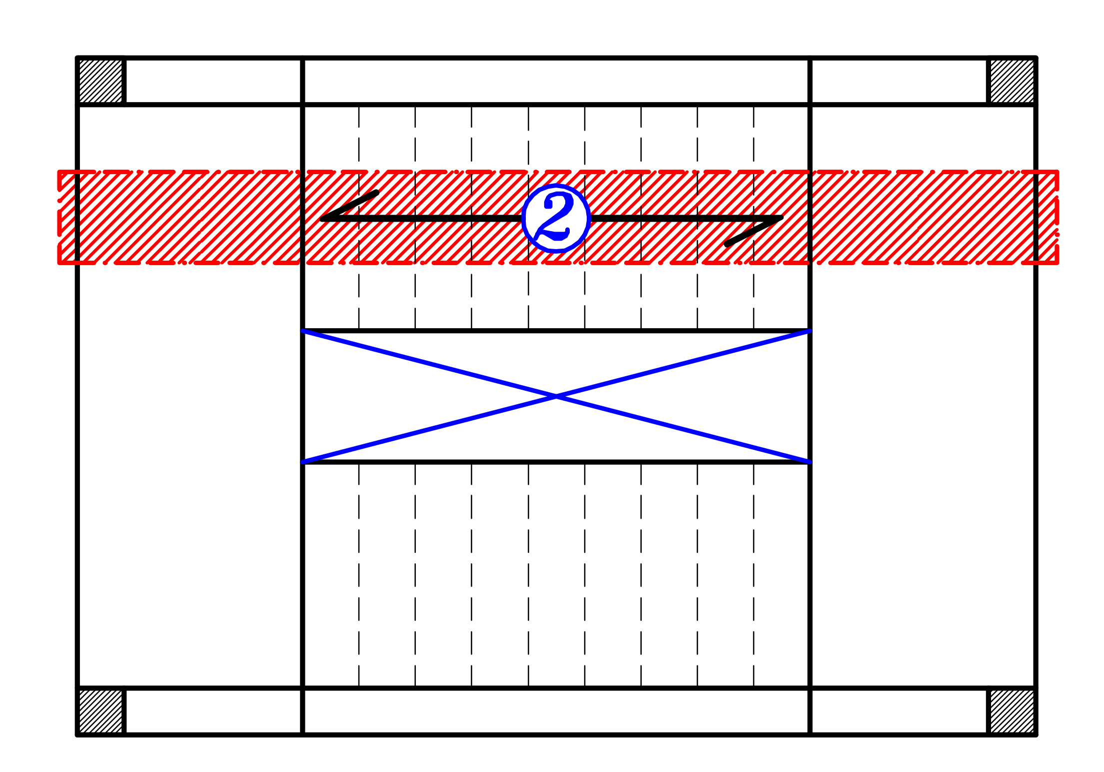
w kN\m`

$$w = \frac{R}{X}$$

w_{si}

R kN\m`

Strip ②



$$w = \frac{R}{X}$$

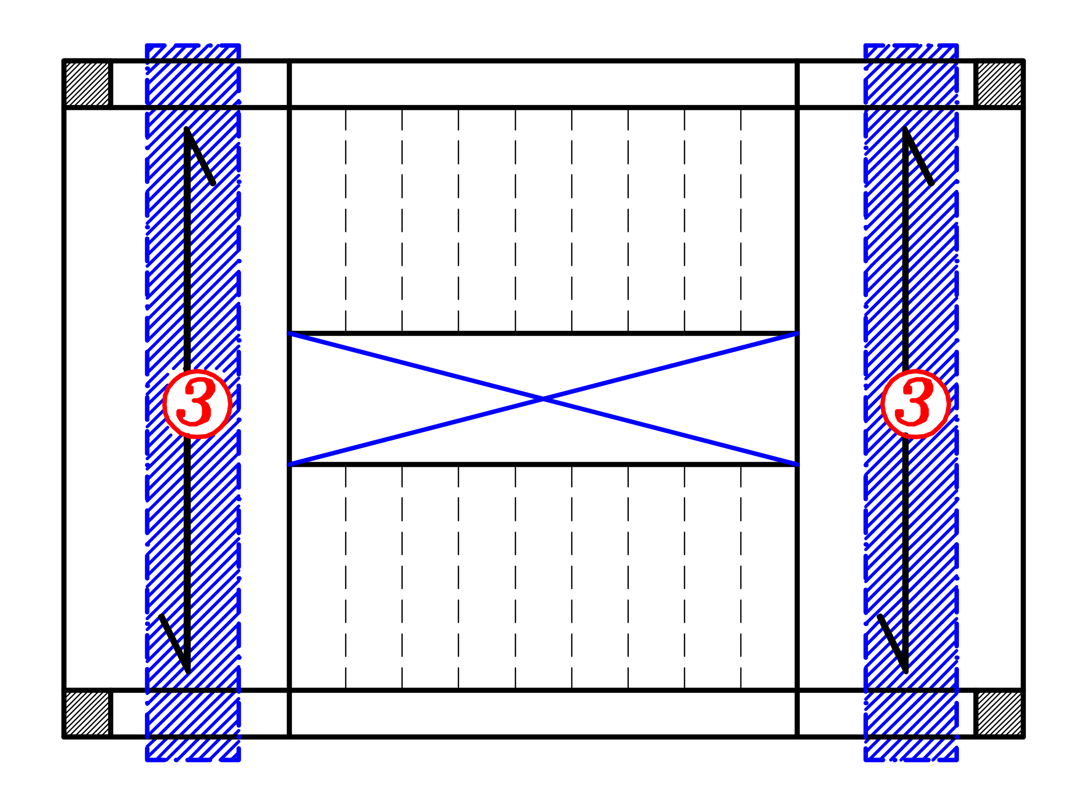
X

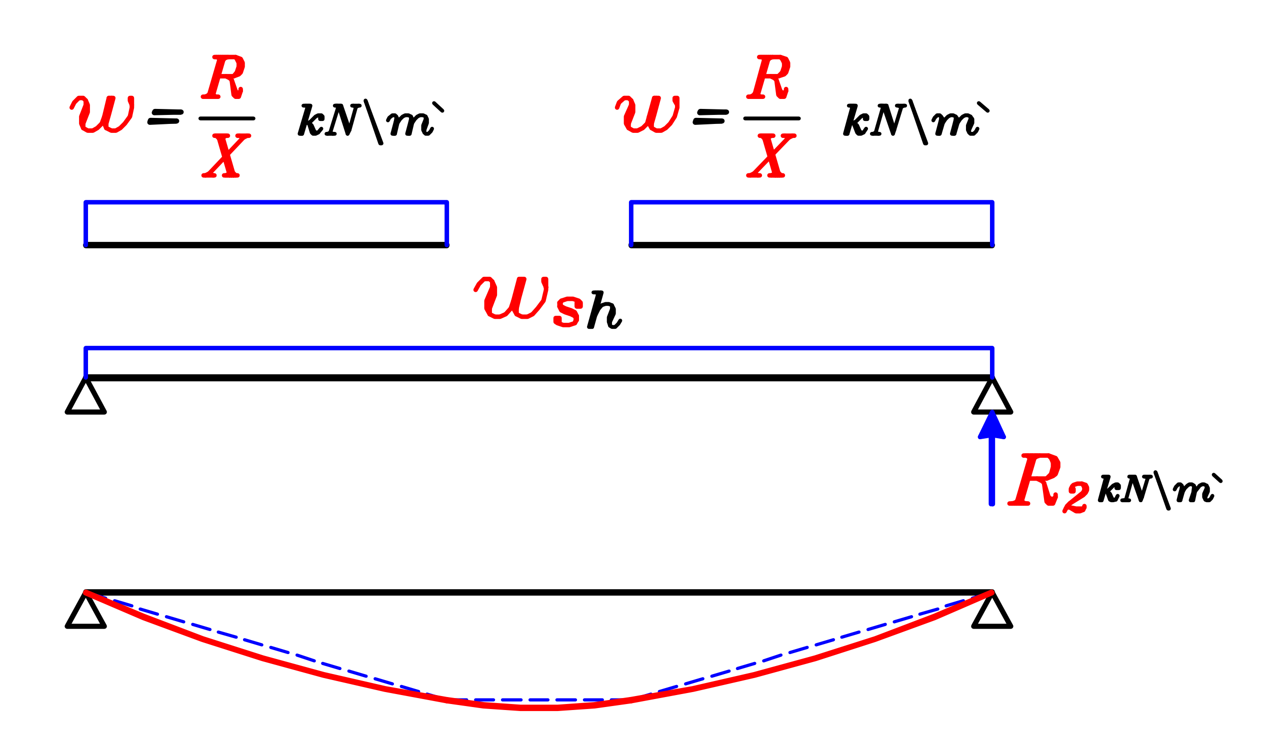
w_{s_i}

w kN\m`

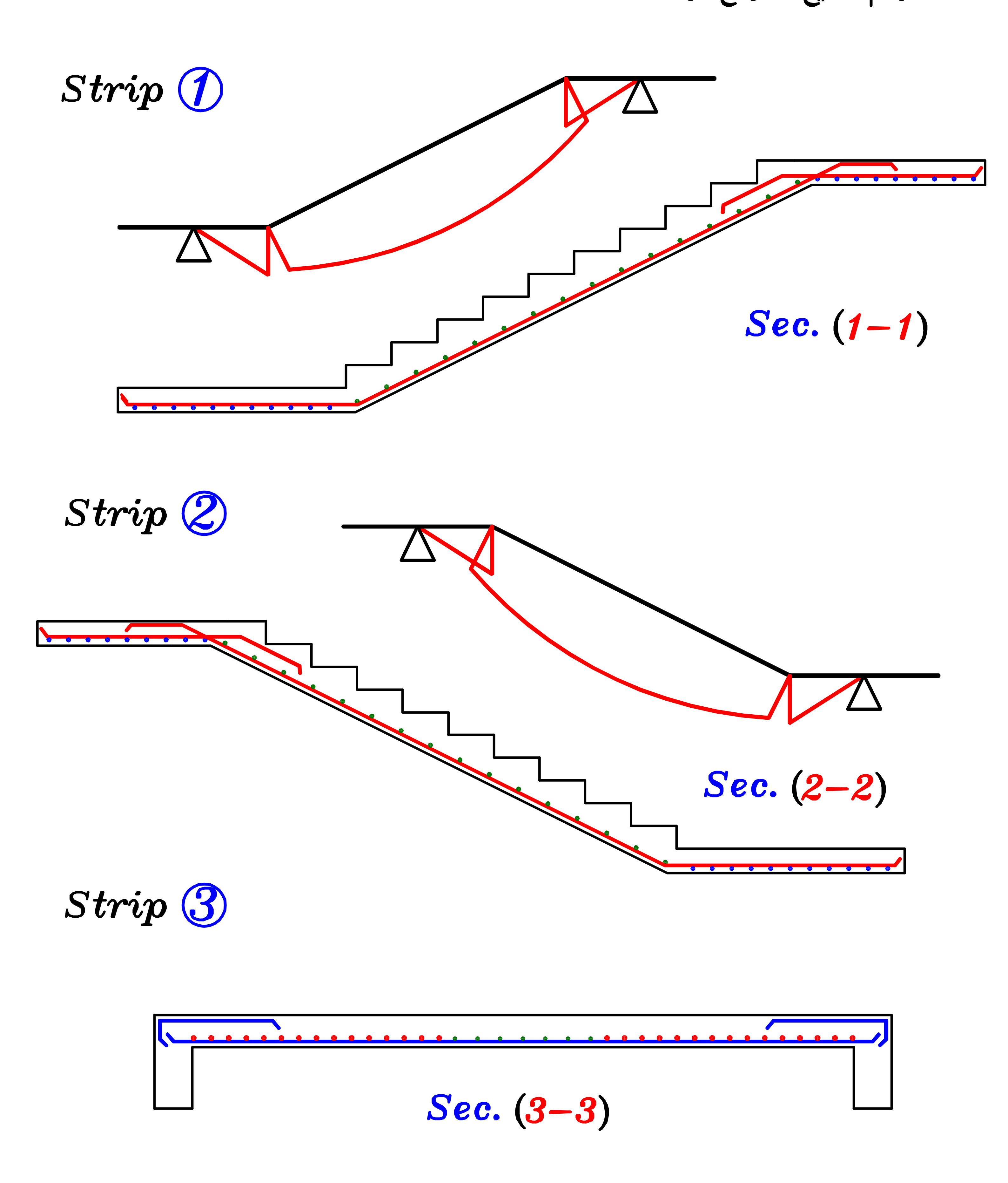
R kN\m`

Strip ③

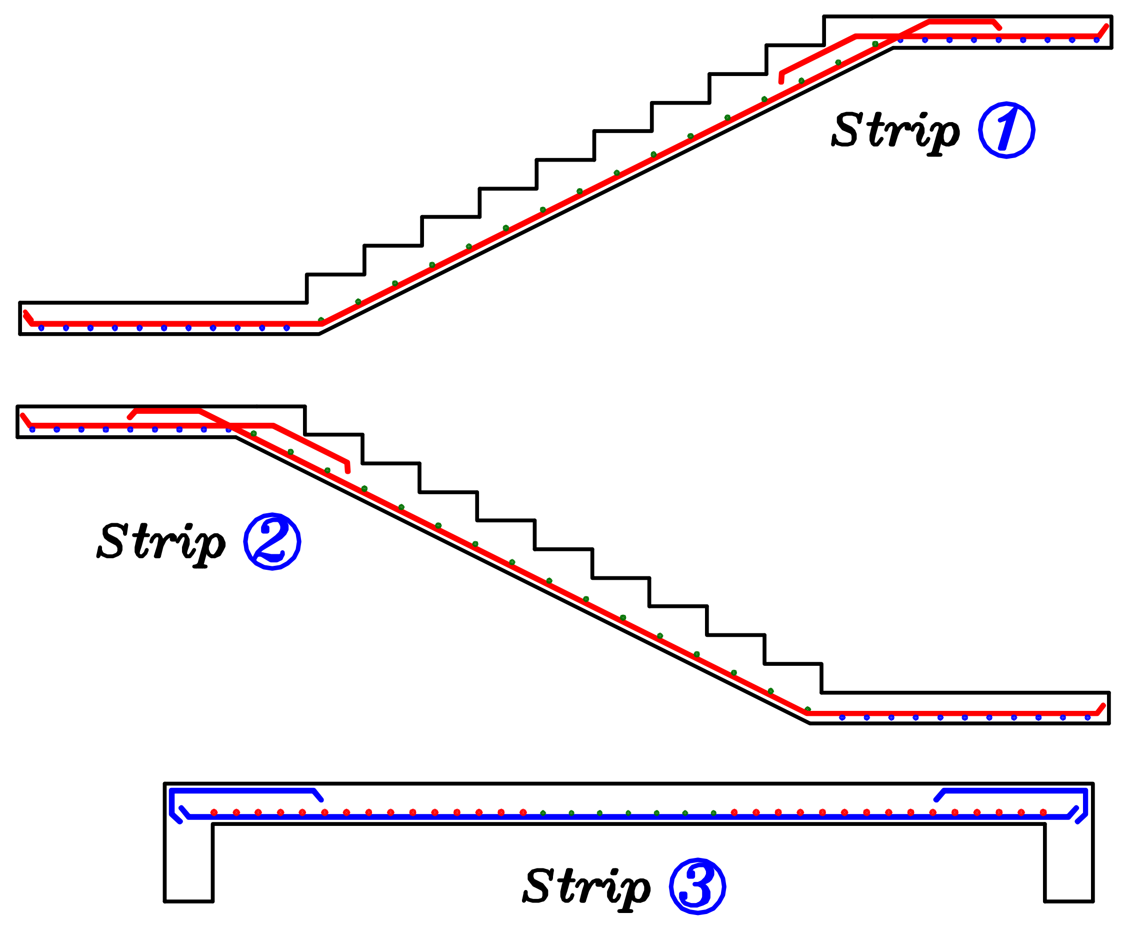




٥ – نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections

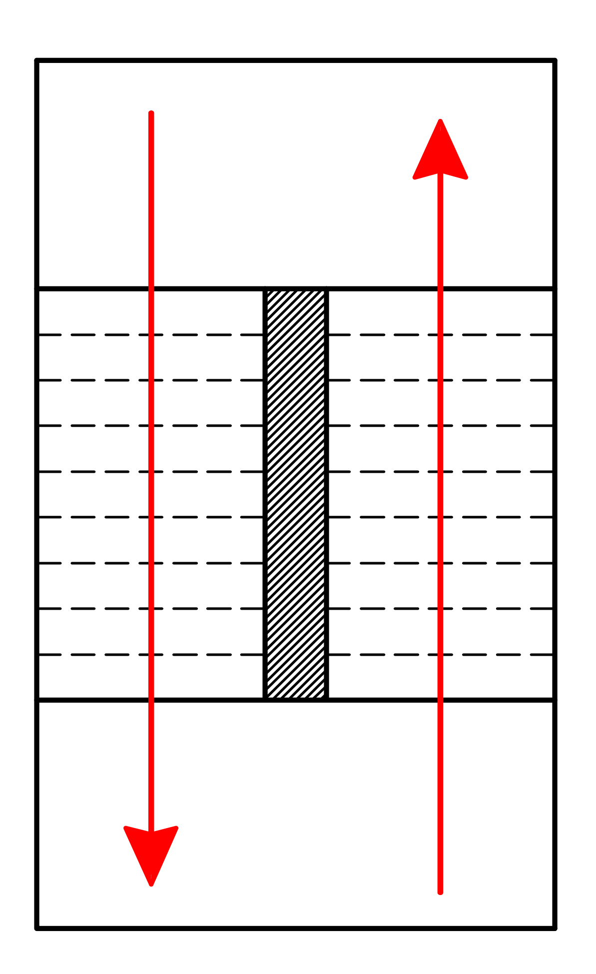


٦ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال plan مع مراعاه اتجاه الميول



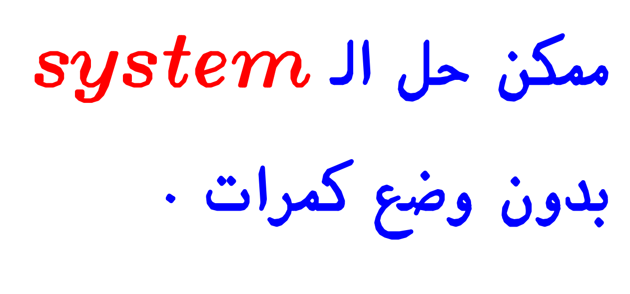
Example.





ممكن حل ال **system**

بدون وضع كمرات .



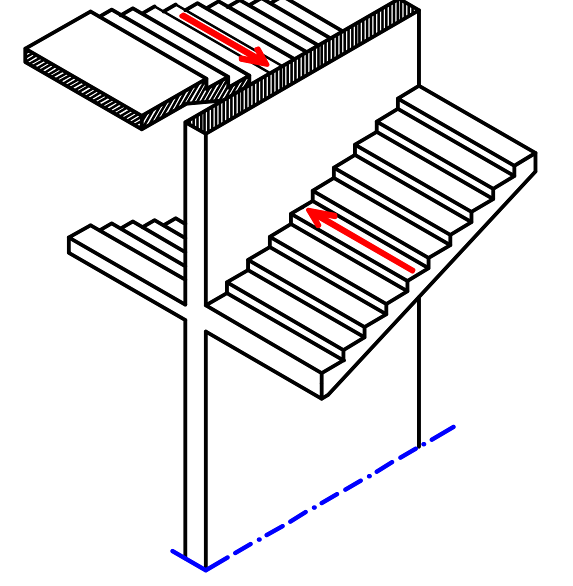
ممكن حل ال system

بدون وضع كمرات .



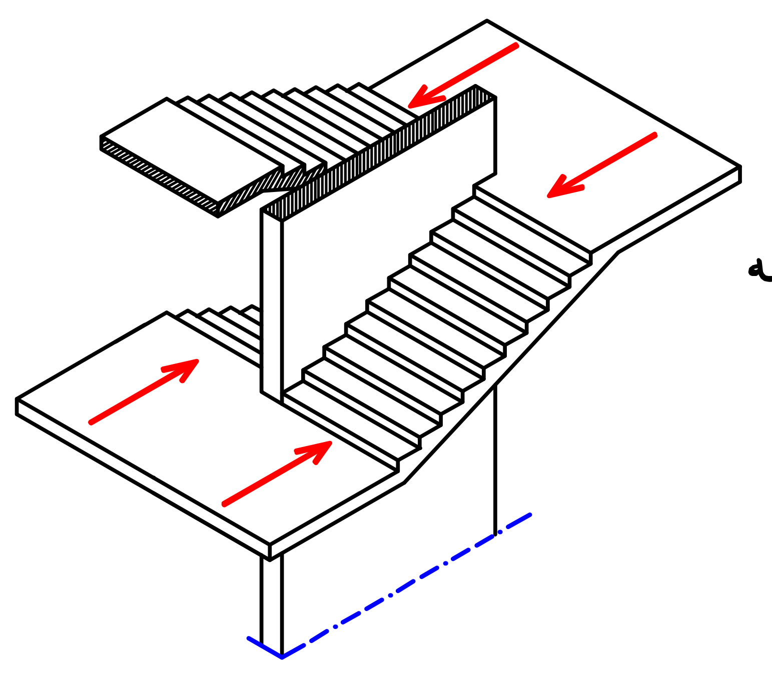
نضع قلبتين السلم محمولين مباشره على الحائط

أى ان البلاطات Cantilever محمولين على الحائط



بلاطات البسطه و الصدفه تكون محموله

على بلاطات قلبه السلم

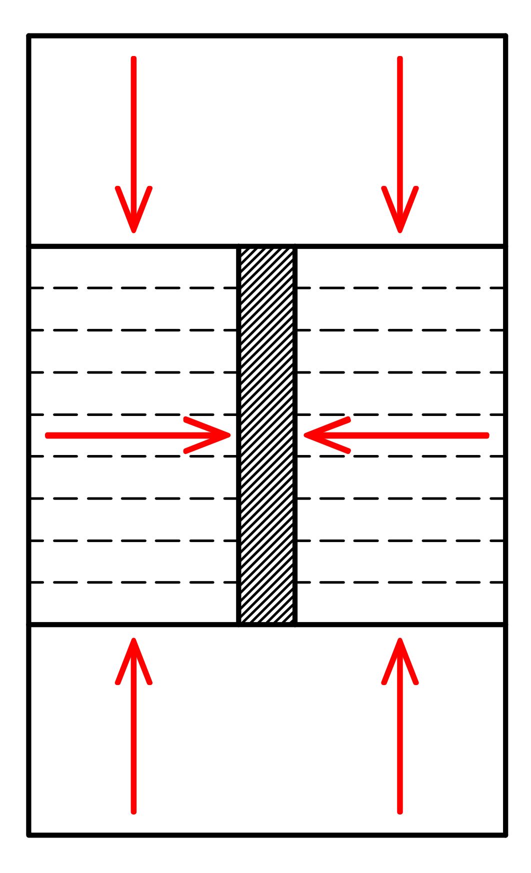


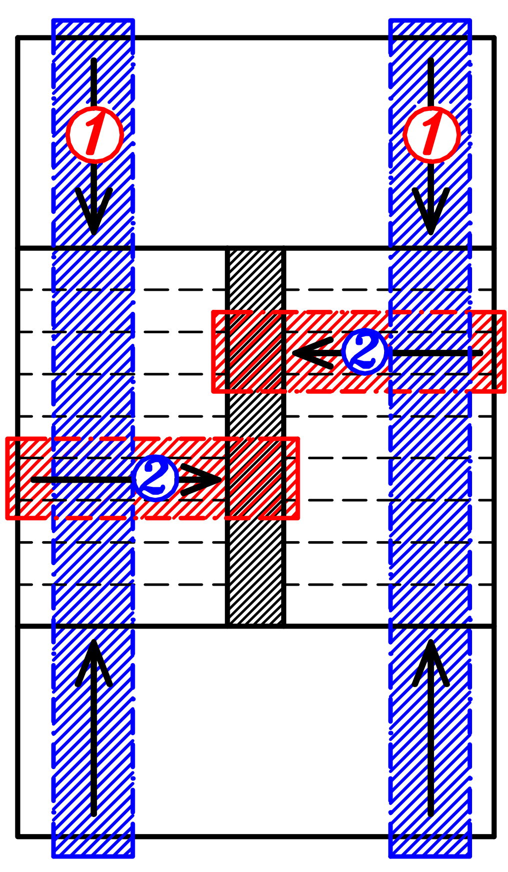
٢ ـ نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av}

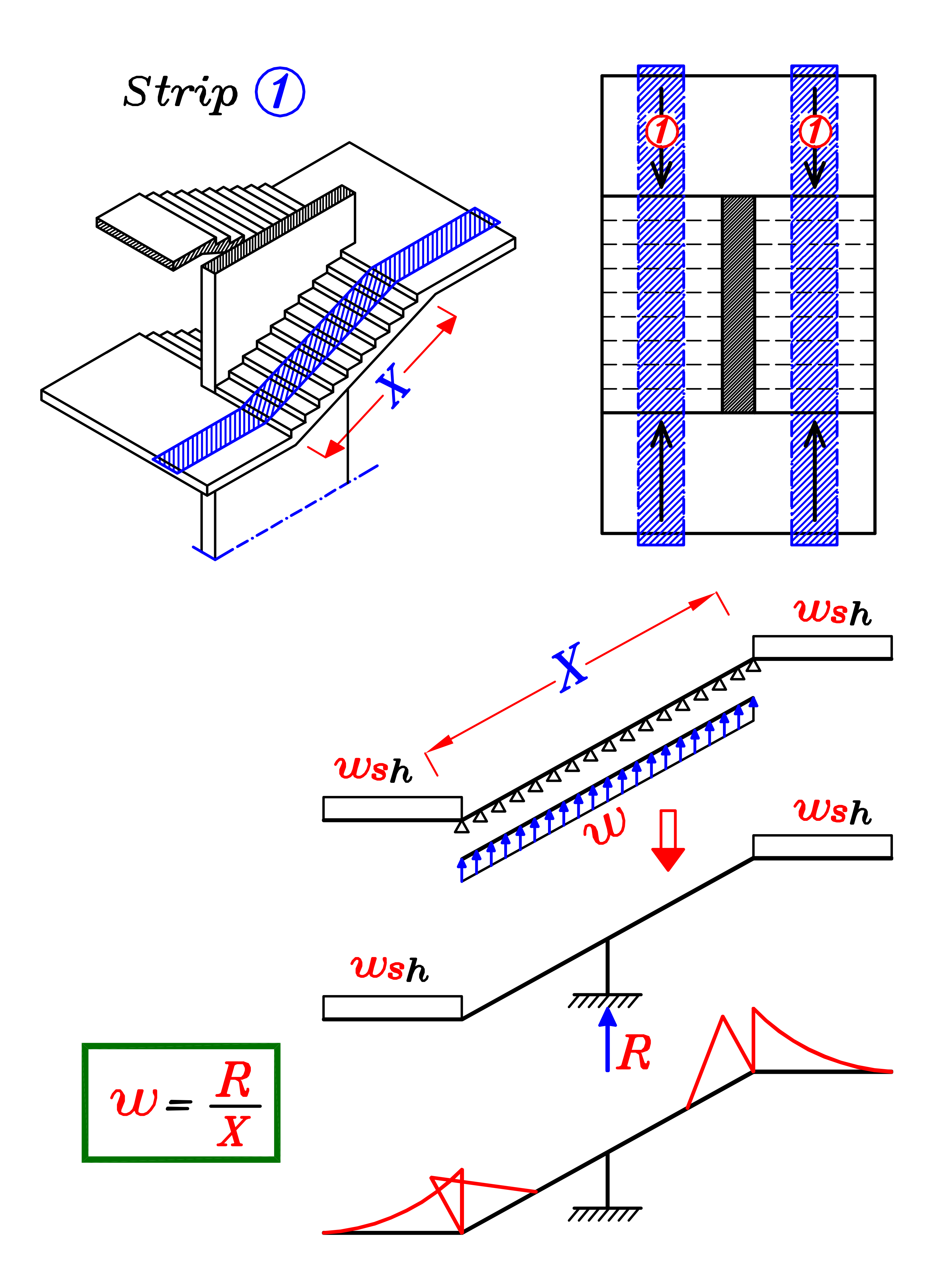
٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله .

---

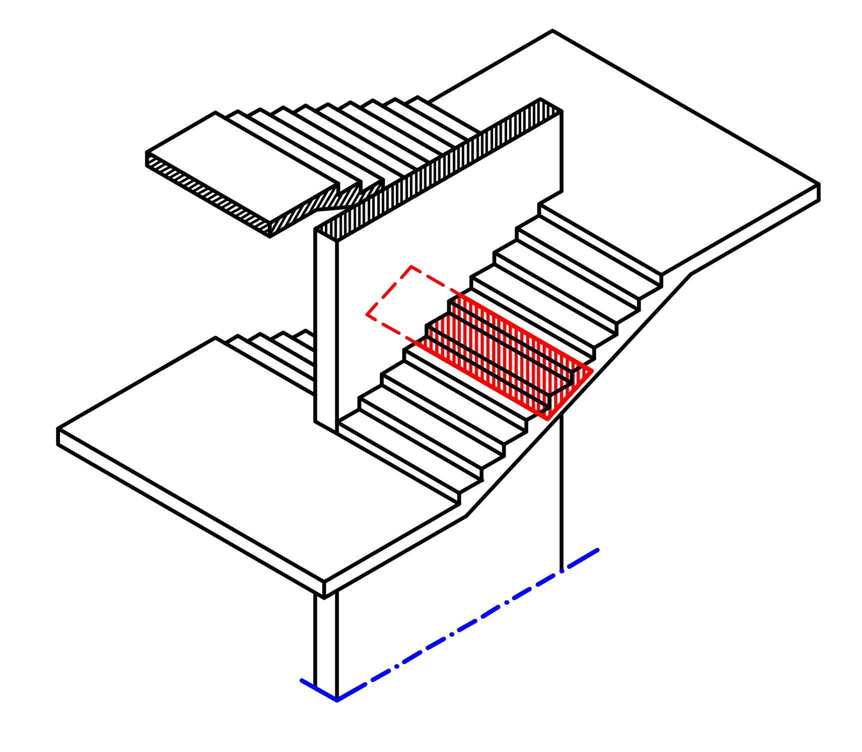
٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه ال loads و نرسم ال B.M. لها و نحسب قيمه Reactions لها

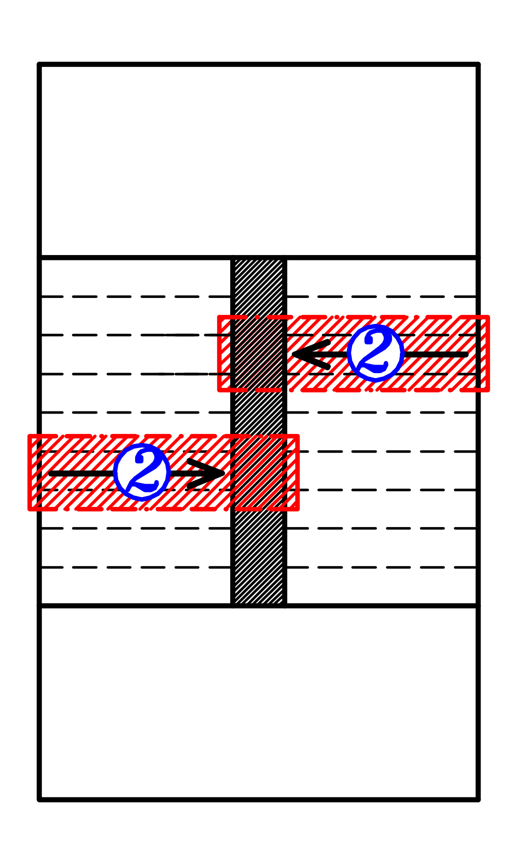





Strip 1
1
1
X
X
wsh
wsh
w
wsh
wsh
R
$w = \frac{R}{X}$

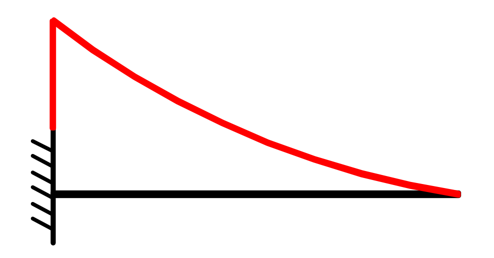
Strip ②



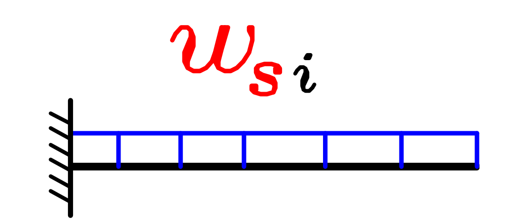


$$w = \frac{R}{X} \quad kN\backslash m`$$





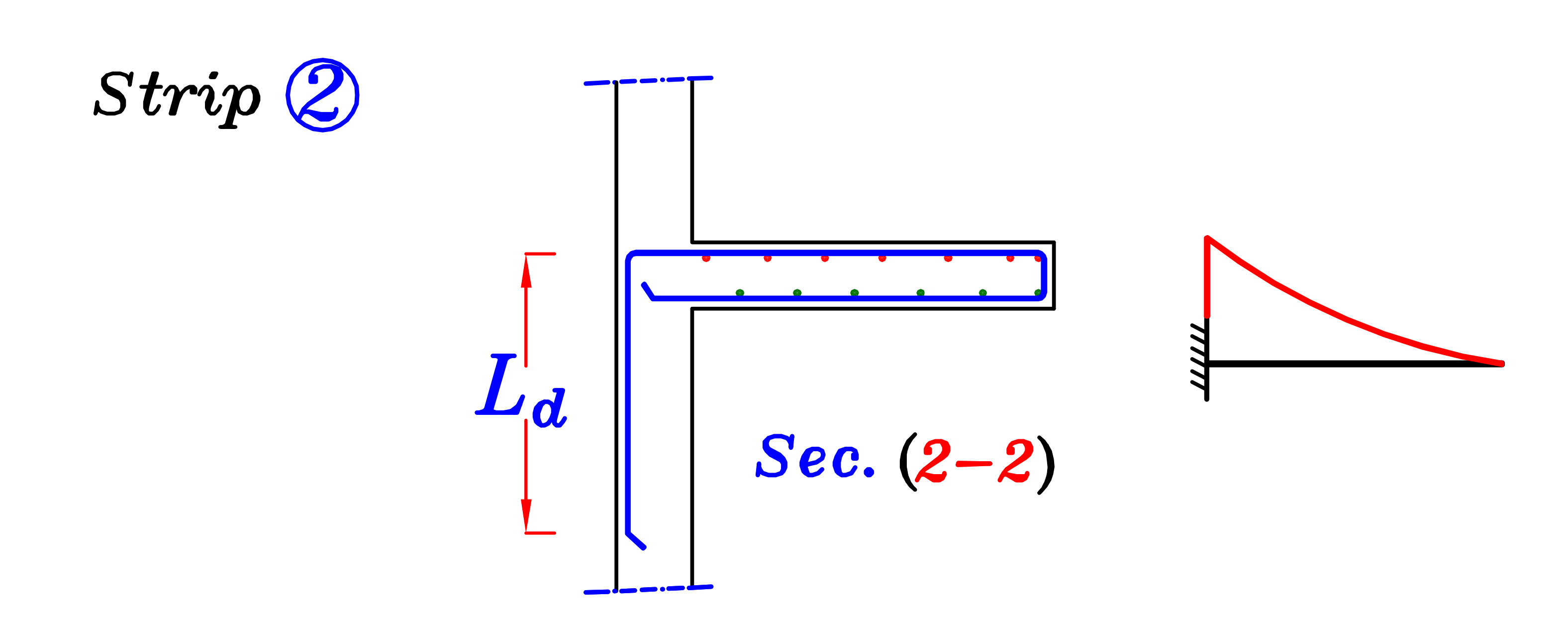
w_{si}



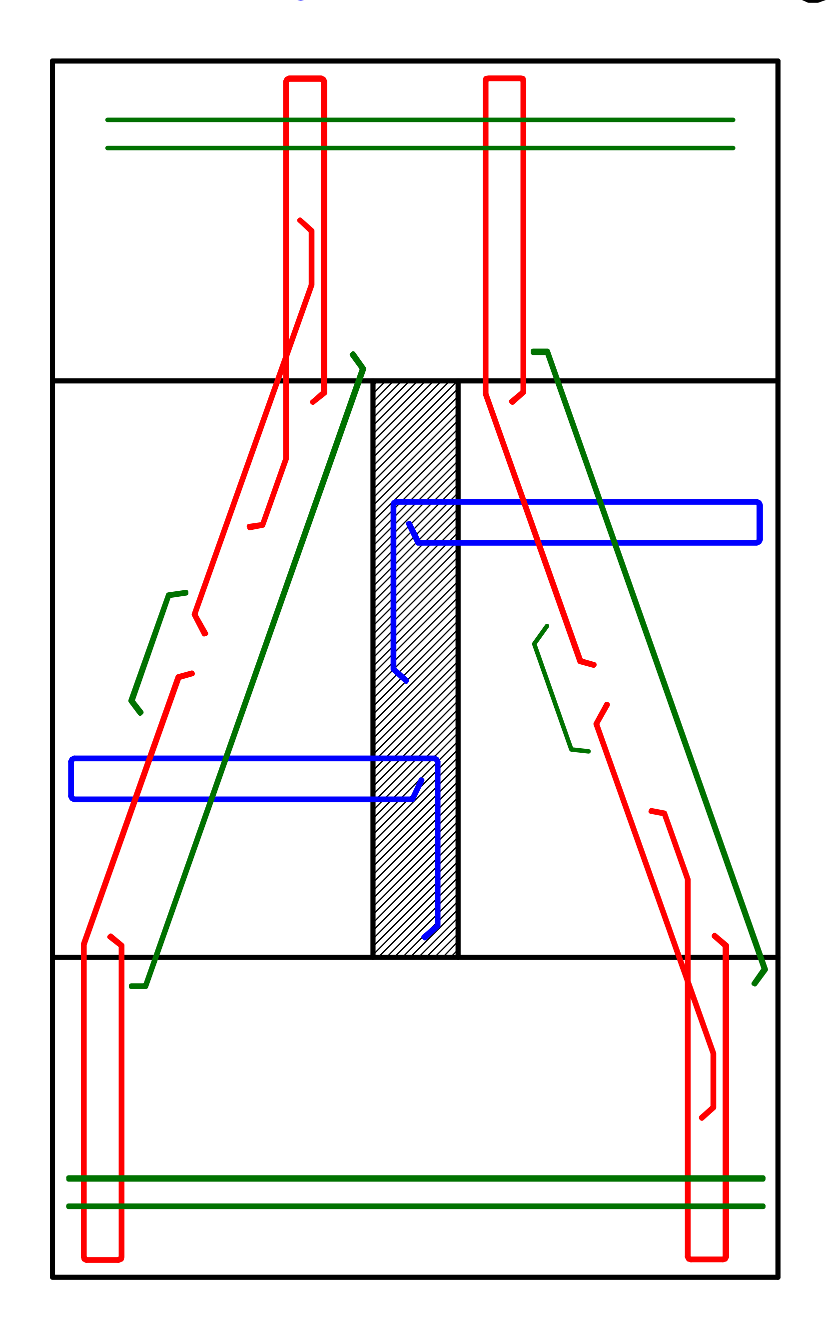
٥ – نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections

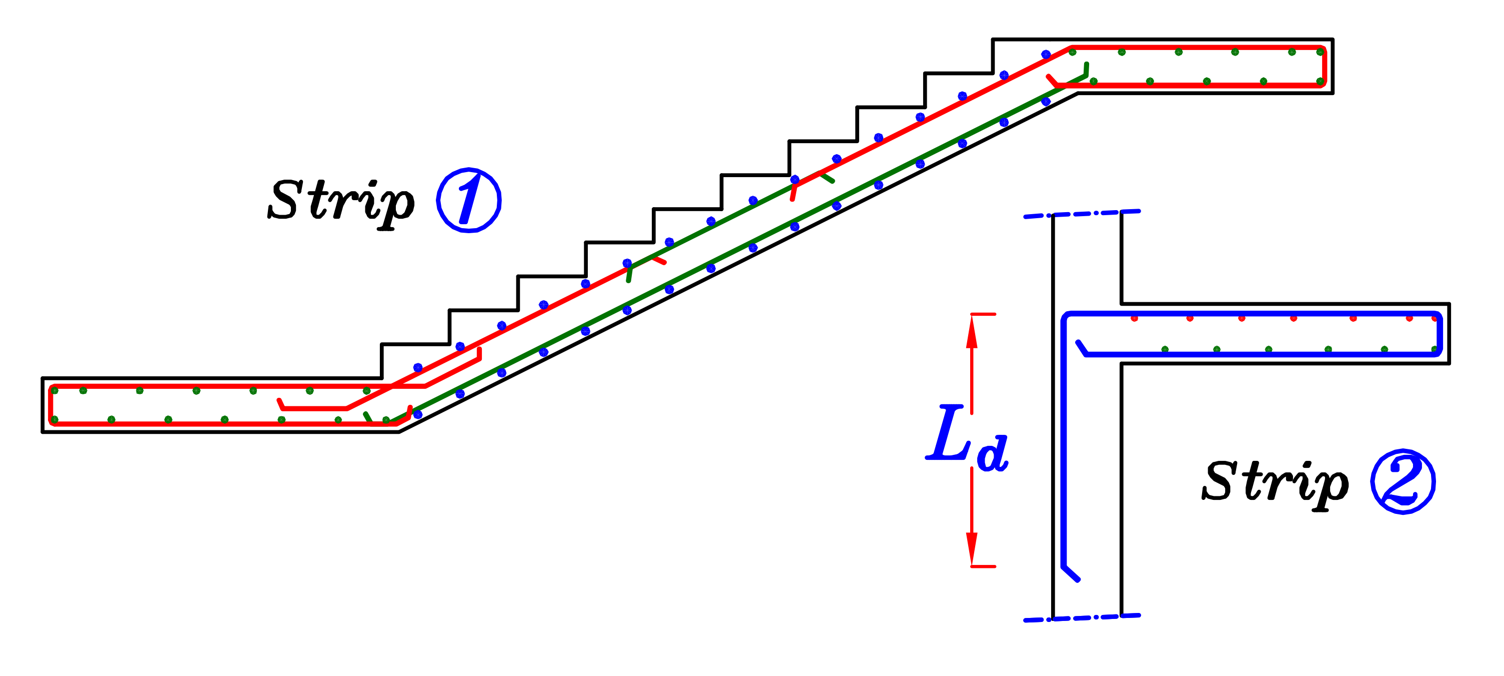
Strip ①

Sec. (1–1)



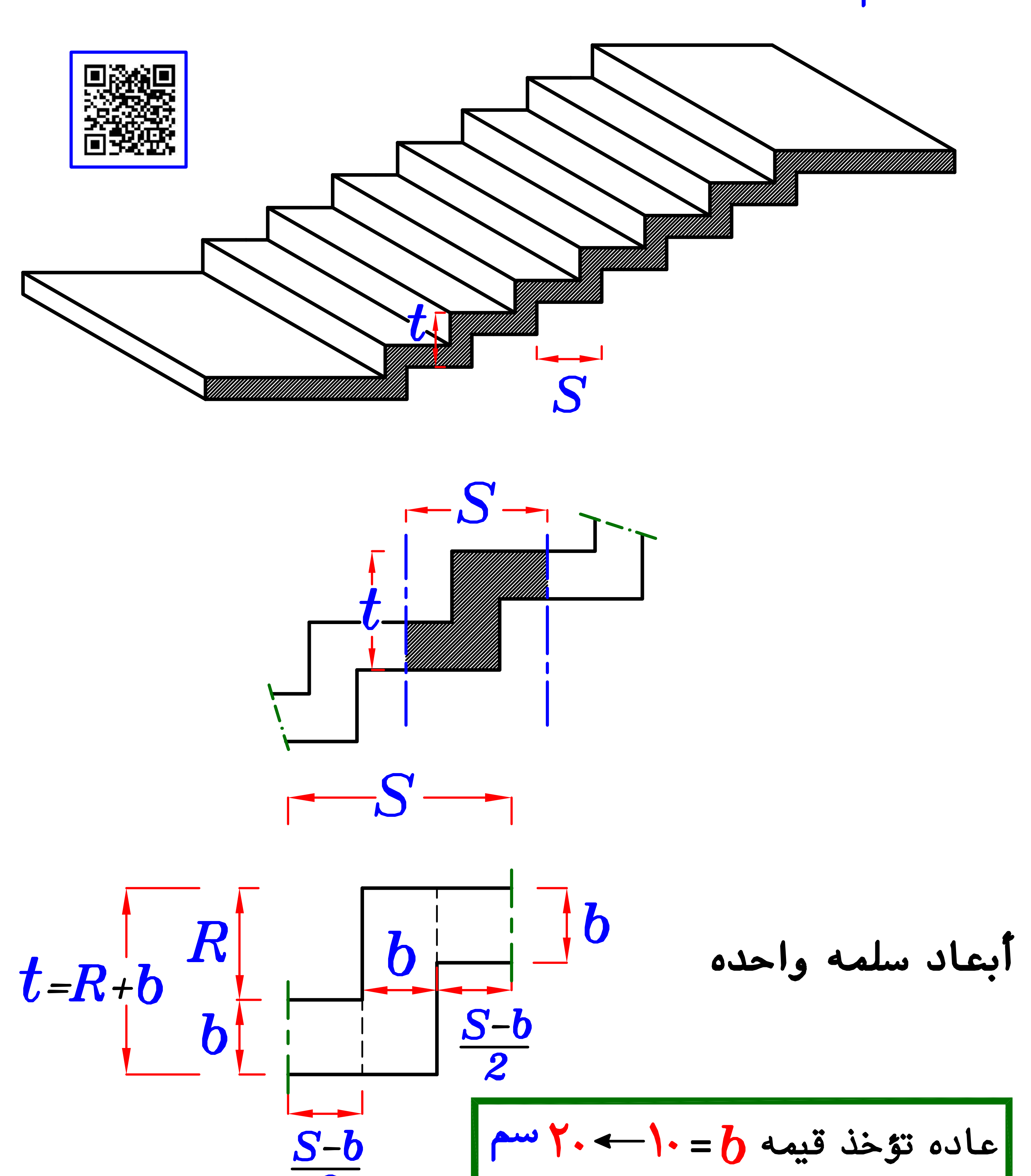
٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال plan مع مراعاه اتجاه الميول





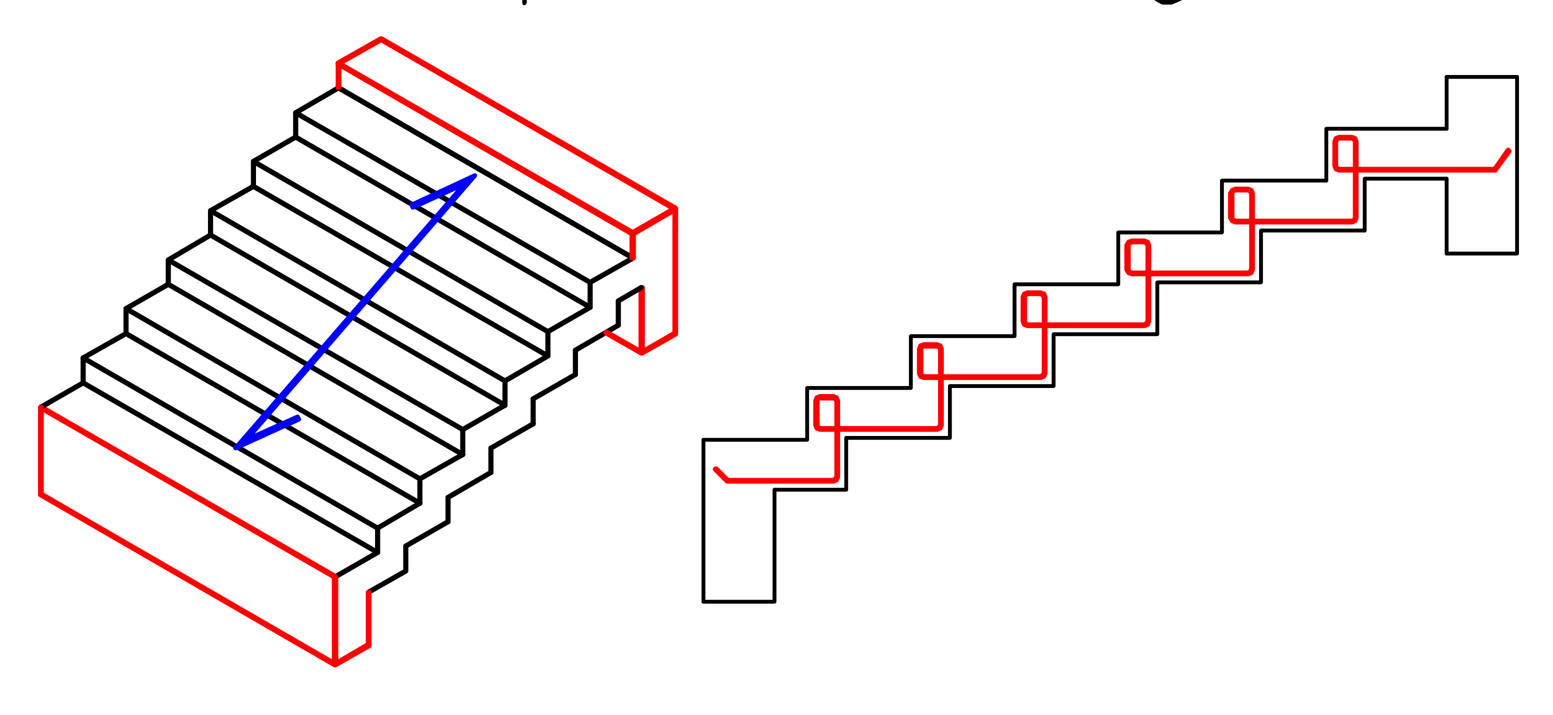
Saw Tooth Stair.

هو السلم الذى يكون شكله من أسفل مثل أسنان المنشار .

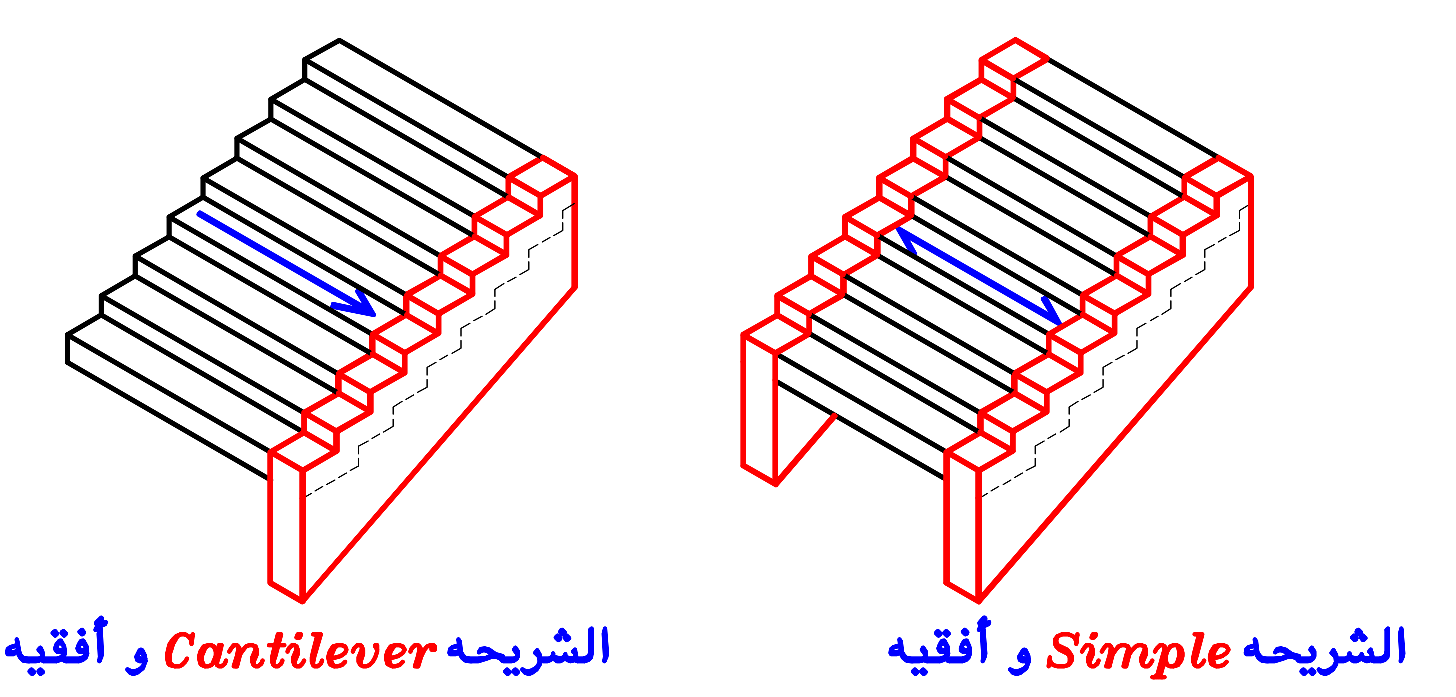


فى السلم ال *Saw Tooth* عند أختيار أماكن الكمرات
يجب مراعاه أن يكون ال *Load* فى الاتجاه الموازى للسلمه .

لاننا اذا وضعنا الكمرات بحيث كان ال *Load* فى الاتجاه العمودى على السلمه
سيكون تنفيذ التسليح صعب جدا و *Stiffness* السلم فى هذا ضعيفه جدا .

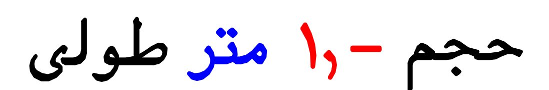


اذا وضعنا الكمرات بحيث أن ال *Load* فى الاتجاه الموازى للسلمه
سيوضع التسليح أفقى و يكون أسهل كثيرا فى التنفيذ.

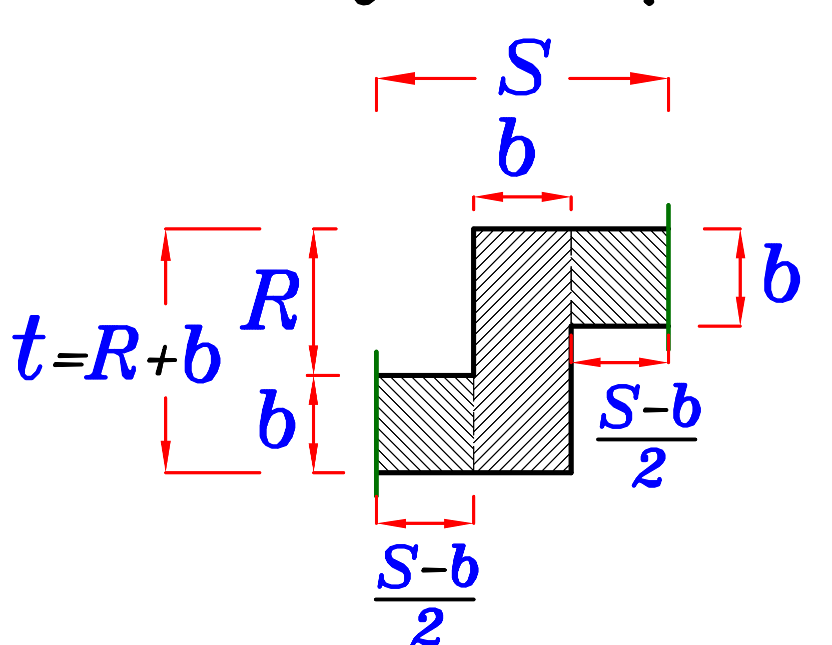


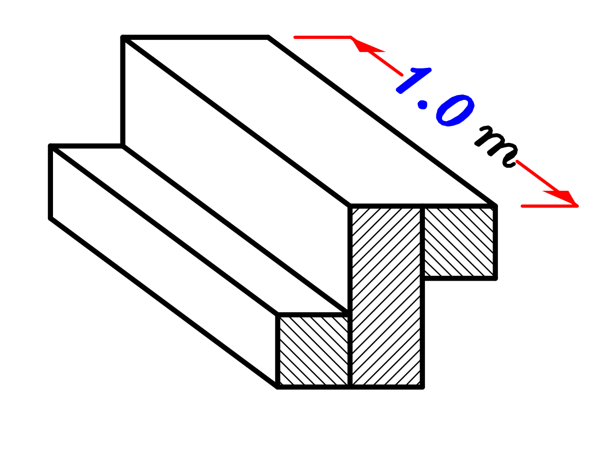
الشريحه *Simple* و أفقيه

الشريحه *Cantilever* و أفقيه



أبعاد سلمه واحده





$$A = \text{Area of sec.} = b * t + 2\left[b * \left(\frac{S-b}{2}\right)\right]$$

$$\boxed{A = b * (t + S - b)} \quad m^2$$

$$o.w._{(of\ 1.0\ m)} = (A * 1.0\,m) * \gamma_c$$ وزن متر طولى من السلمه

$$\boxed{o.w. = A * \gamma_c} \quad kN\backslash m$$

F.C. L.L. 1.0 m S

$$\boxed{W = 1.5\left[o.w. + (F.C. + L.L.)(S)\right]}$$

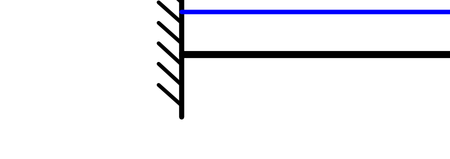
$kN\backslash m$

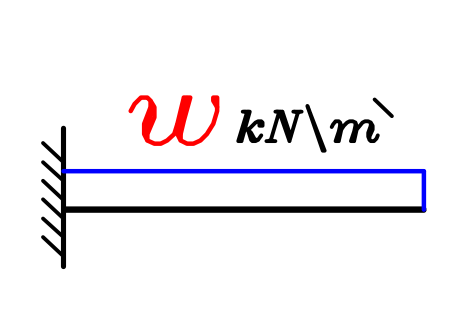
1 – IF the strip is Cantilever.

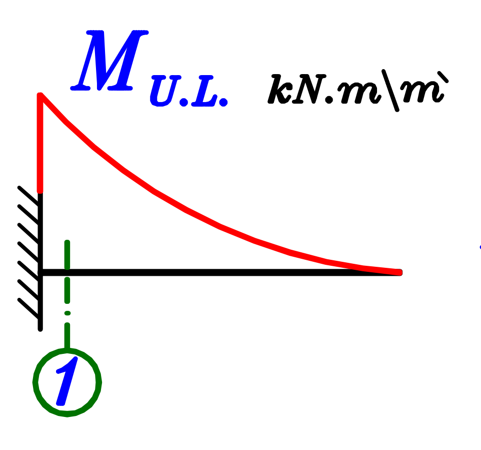
$$A = b * (t + S - b) \quad m^2$$

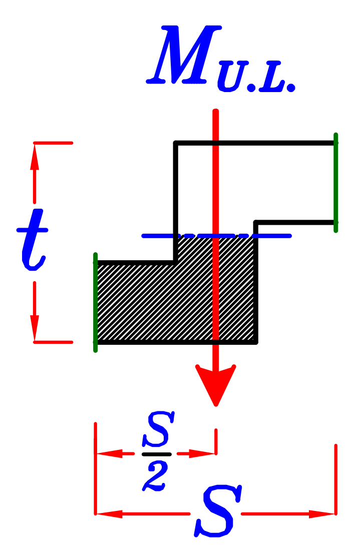
$$o.w. = A * \gamma_c \quad kN\backslash m$$

$$w = 1.5\,[\,o.w. + (F.C. + L.L.)\,(S)\,] \quad kN\backslash m$$









$$d = t - Cover = t - 30\ mm$$

$$d = C_1 \sqrt{\frac{M_{U.L.}}{F_{cu} * \frac{S}{2}}} \quad Get\ C_1 \longrightarrow J$$

$$A_S = \frac{M_{U.L.}}{J\ F_y\ d} = \checkmark\ mm^2 \backslash step = 2\ \phi \checkmark \backslash step$$

2 ϕ ✓\ step

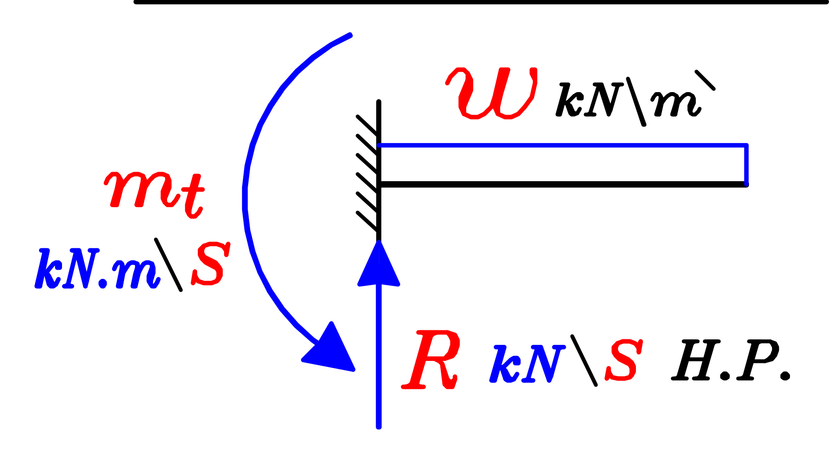
5ϕ8\m

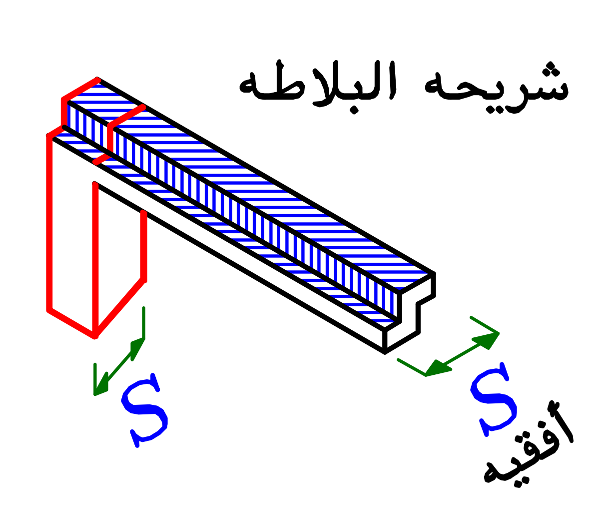
2 ϕ ✓\ step

5ϕ8\m`

Secondary لا يوجد تسليح ملحوظه

Loads on Beam.





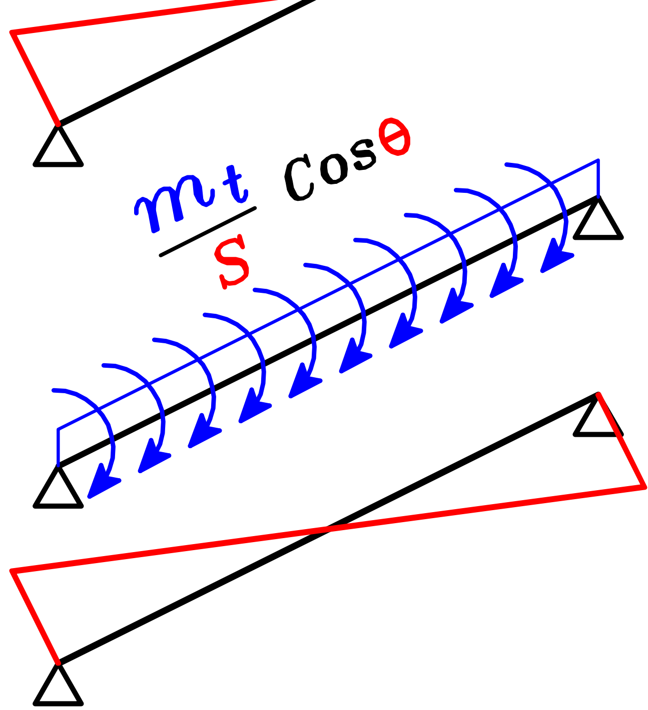
Beam

نقسم قيمه ال R على S
حتى تؤثر على المتر الطولى

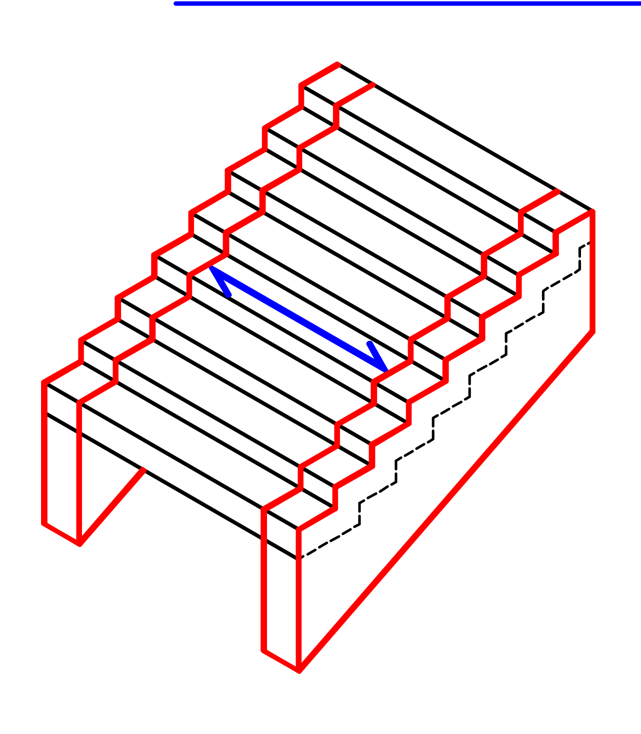
و نضربها فى Cosθ
حتى تؤثر على الطول المائل

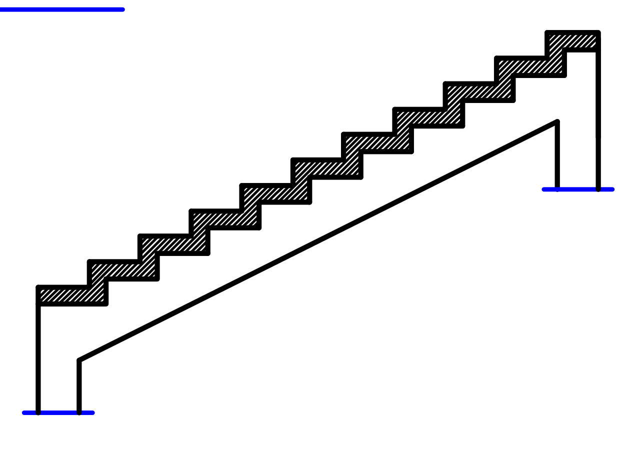
نقسم قيمه ال mt على S
حتى تؤثر على المتر الطولى

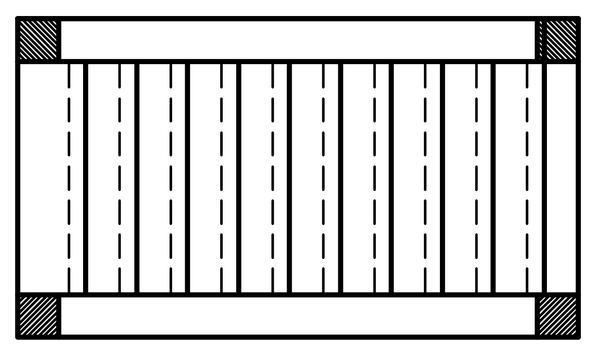
و نضربها فى Cosθ
حتى تؤثر على الطول المائل

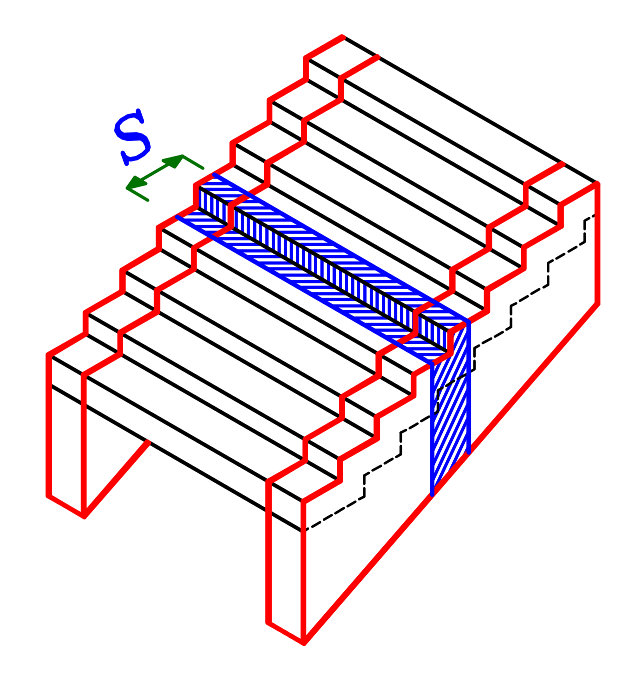


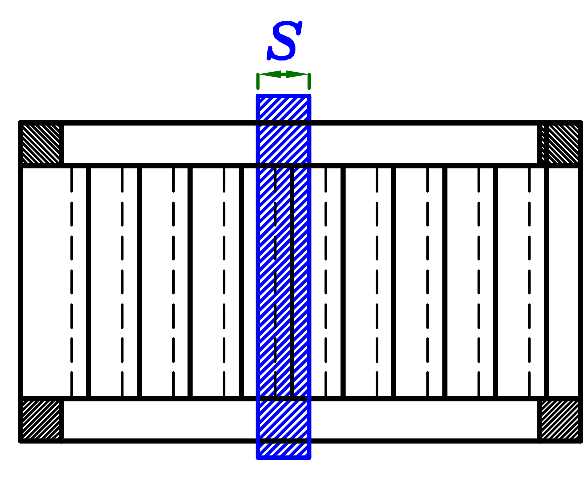
2- IF the strip is Simple.



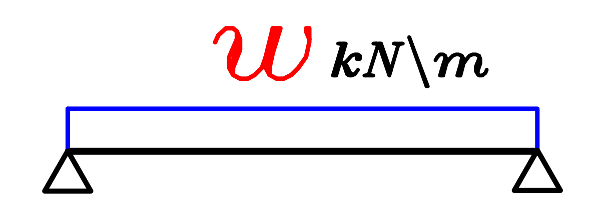






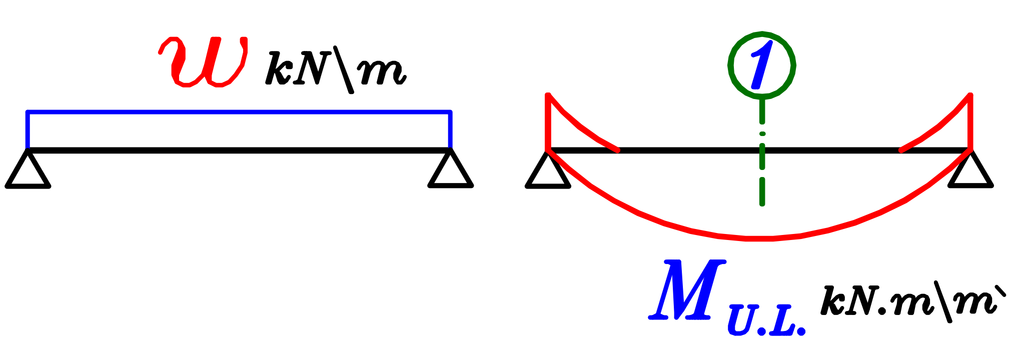


$$A = b * (t + S - b) \quad m^2$$



$$o.w. = A * \gamma_c \quad kN\backslash m$$

$$w = 1.5 \, [\, o.w. + (F.C. + L.L.)(S) \,] \quad kN\backslash m$$



S
S/2
t
$M_{U.L.}$

$$d = t - Cover = t - 30\ mm$$

$$d = C_1 \sqrt{\frac{M_{U.L.}}{F_{cu} * \frac{S}{2}}} \quad Get \quad C_1 \rightarrow J$$

$$A_s = \frac{M_{U.L.}}{J\ F_y\ d} = \checkmark\ mm^2 \backslash step = 2\ \phi \checkmark \backslash step$$

Stirrup Hangers

2 ϕ 10\step

5ϕ8\m

2 ϕ ✓\ step

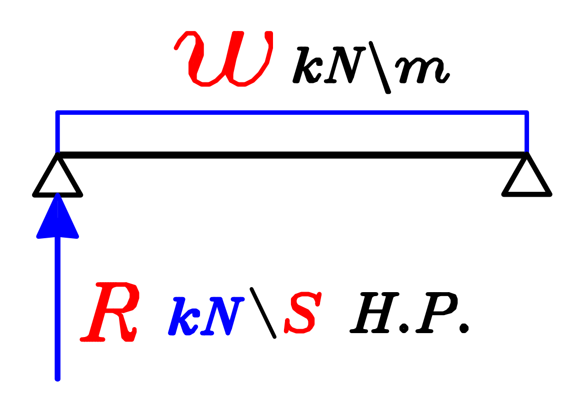
2 ϕ 10\step

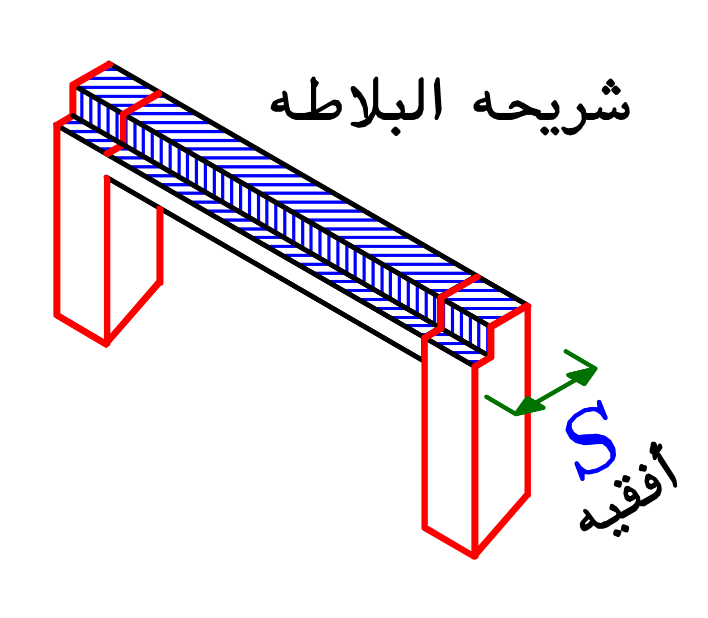
2 ϕ ✓\step

5ϕ8\m`

Secondary ملحوظه لا يوجد تسليح

Loads on Beam.





Beam.

نقسم قيمه الـ R على S

حتى تؤثر على المتر الطولى

و نضربها فى $Cos\theta$

حتى تؤثر على الطول المائل

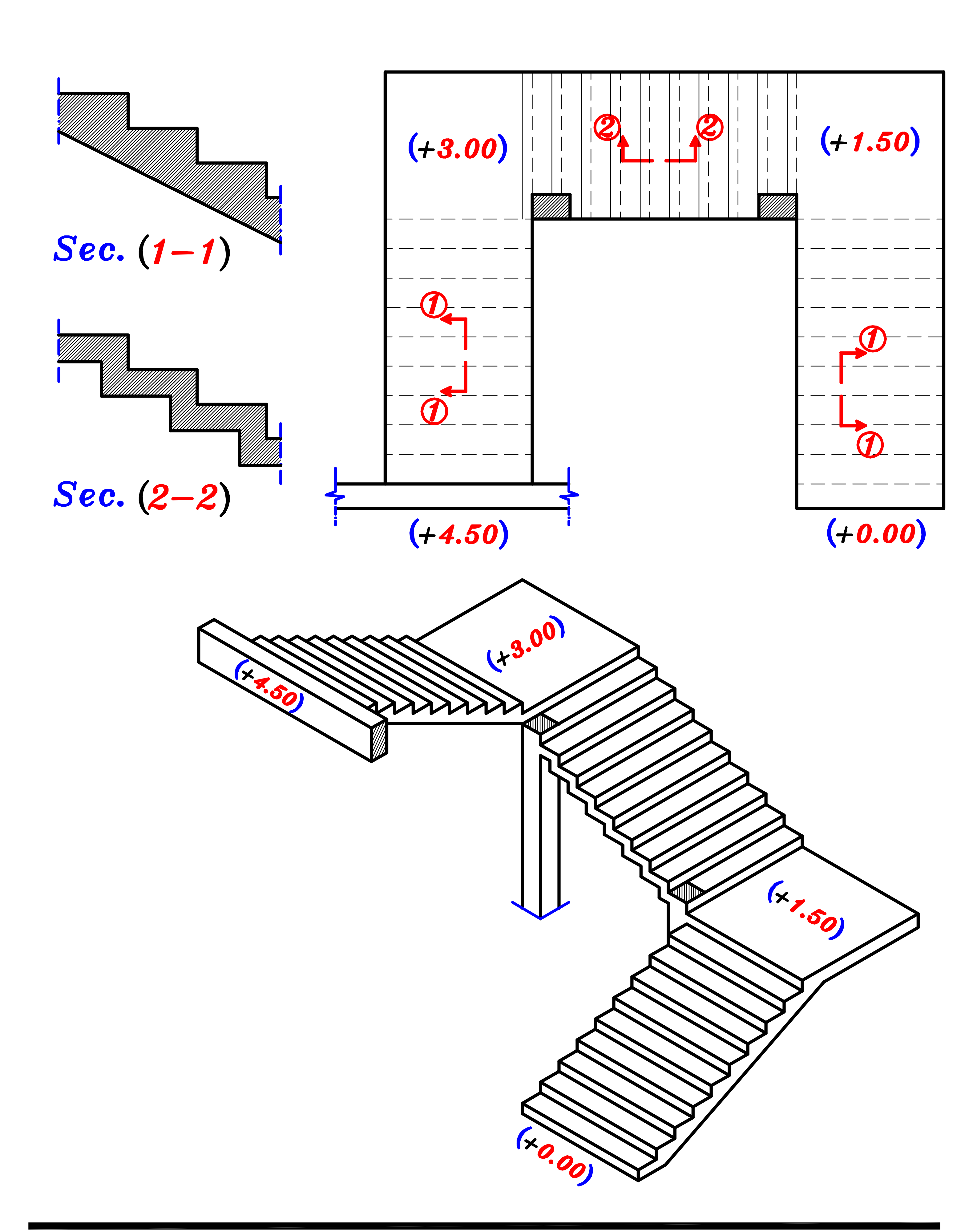
$o.w. + \frac{R}{S} \cos\theta$

Loads

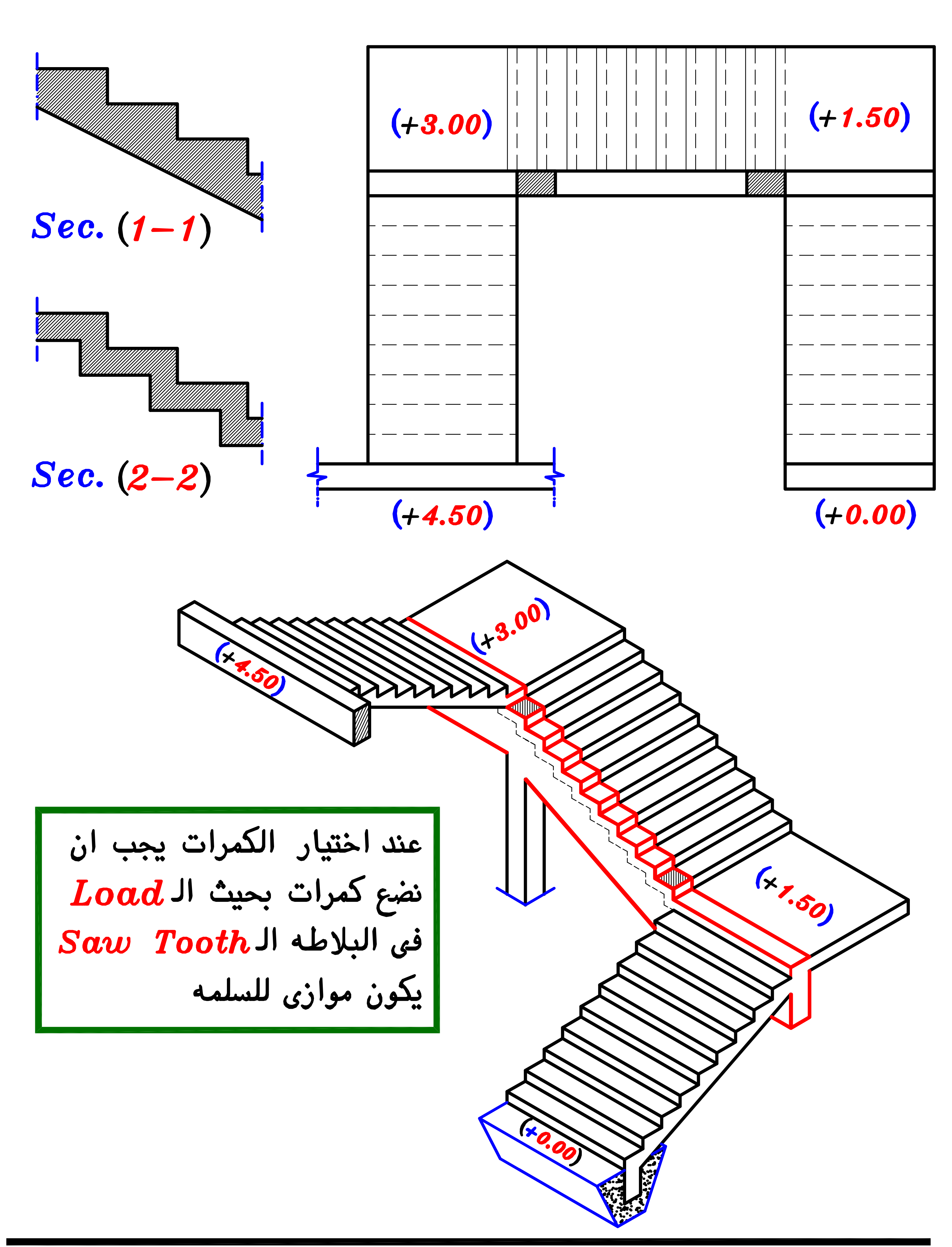
B.M.D.

S.F.D.

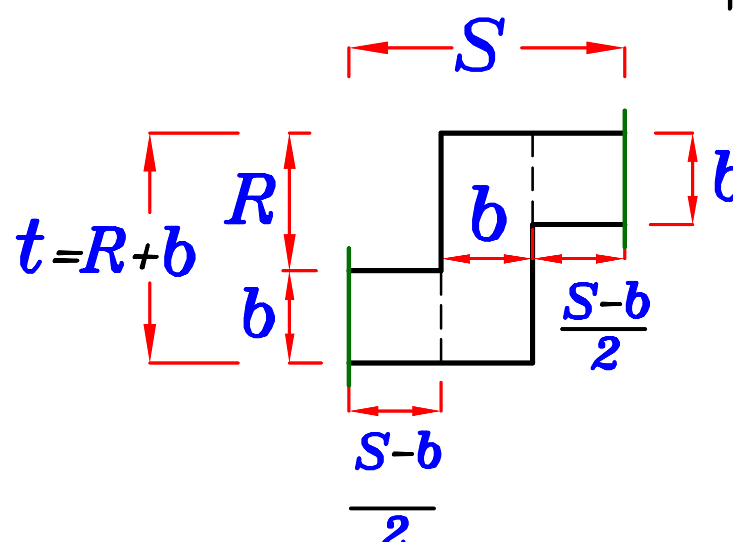
Example.



١ – نضع Statical system من الكمرات .



٢ - نحسب قيمه t_s و قيمه t_{av} للسلم العادى .



للسلم الـ Saw Tooth

نختار قيمه لـ b من ١٠ ⟵ ٢٠ سم

Take $b = 10\,cm = 100\,mm$

$t = R + b = 10\,cm + 15\,cm = 25\,cm = 250\,mm$

$S = 30\,cm = 300\,mm$

٣ ـ نحسب قيمه w_{sh} للبلاطات الافقيه و w_{si} للبلاطات المائله . للسلم العادى .

$$w_{sh} = 1.4\,(t_s\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)$$

$$w_{si} = 1.4\,(t_{av}\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.)\,Cos\,\theta$$

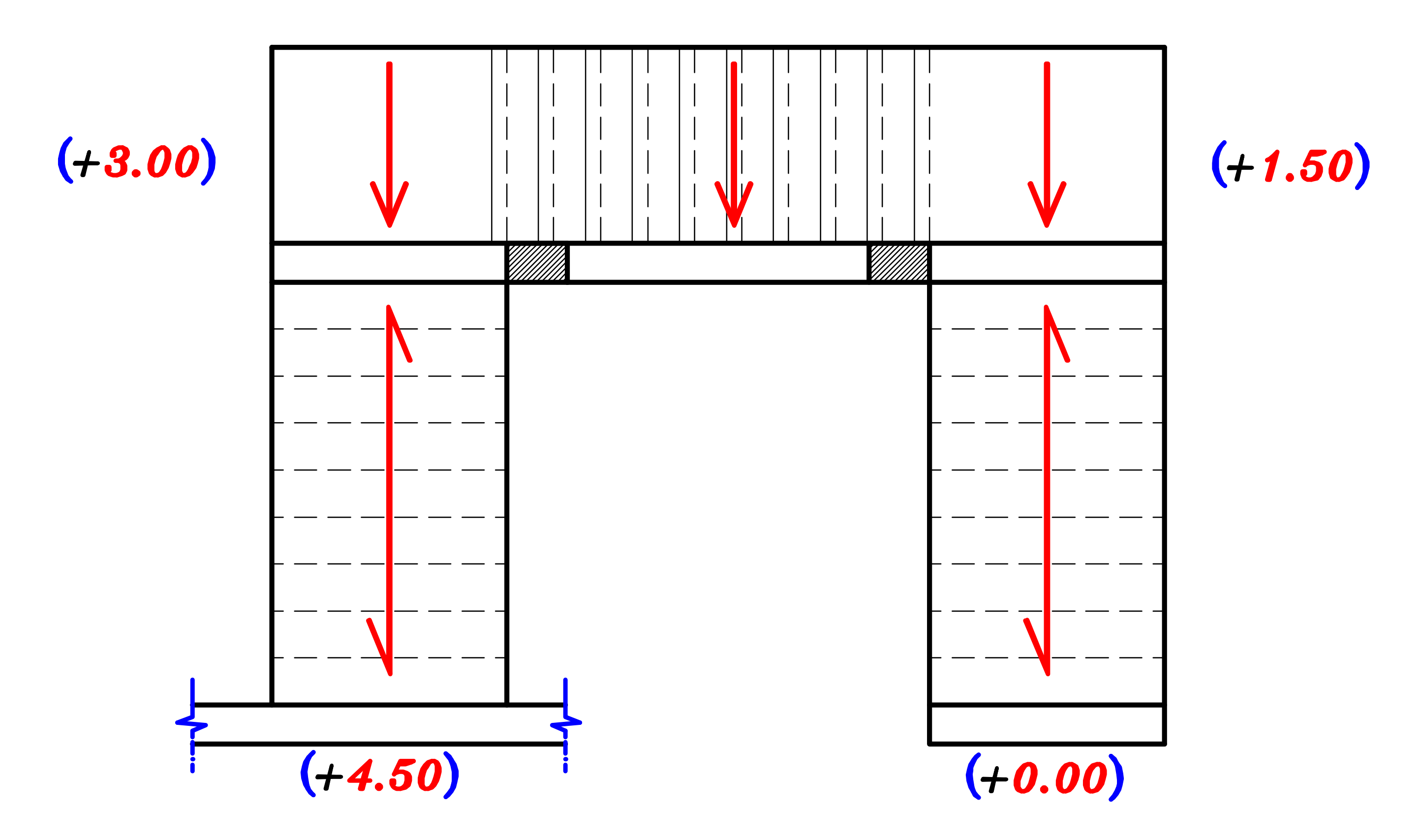
نحسب قيمه w للسلم الـ Saw Tooth

$$A = b * (t + S - b) \quad m^2$$

$$o.w. = A * \gamma_c \quad kN\backslash m$$

$$w = 1.5\,[\,o.w. + (F.C. + L.L.)\,(S)\,] \quad kN\backslash m$$

٤ ـ نأخذ شرائح للبلاطات فى اتجاه ال **loads** و نرسم ال **B.M.** لها و نحسب قيمه **Reactions** لها



1.0 m

S

1.0 m

(+3.00)

3

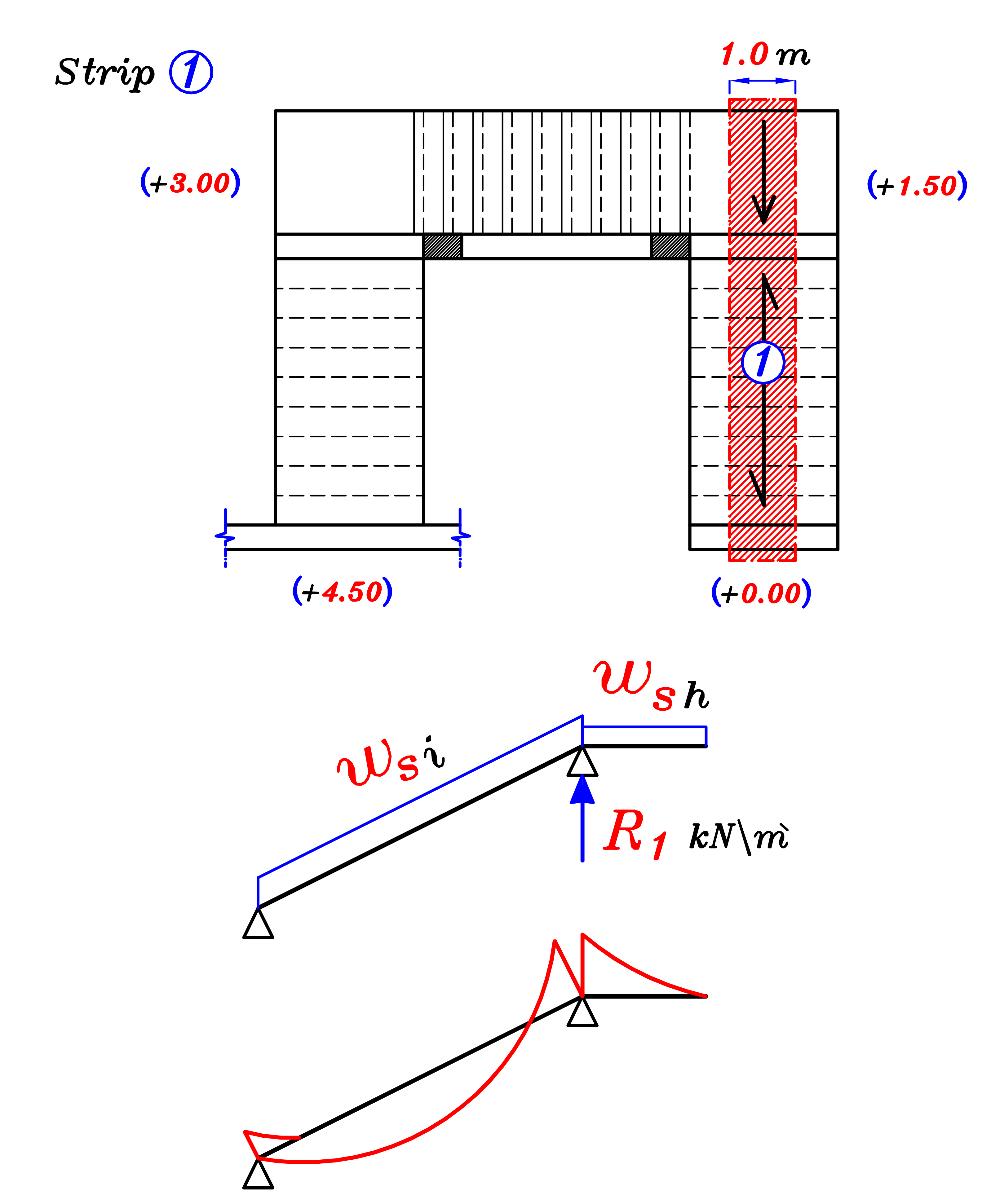
(+1.50)

2

1

(+4.50)

(+0.00)


Strip 1
1.0 m
(+3.00)
(+1.50)
1
(+4.50)
(+0.00)
w_{sh}
w_{si}
R_1 kN\m`

Strip ②

1.0 m

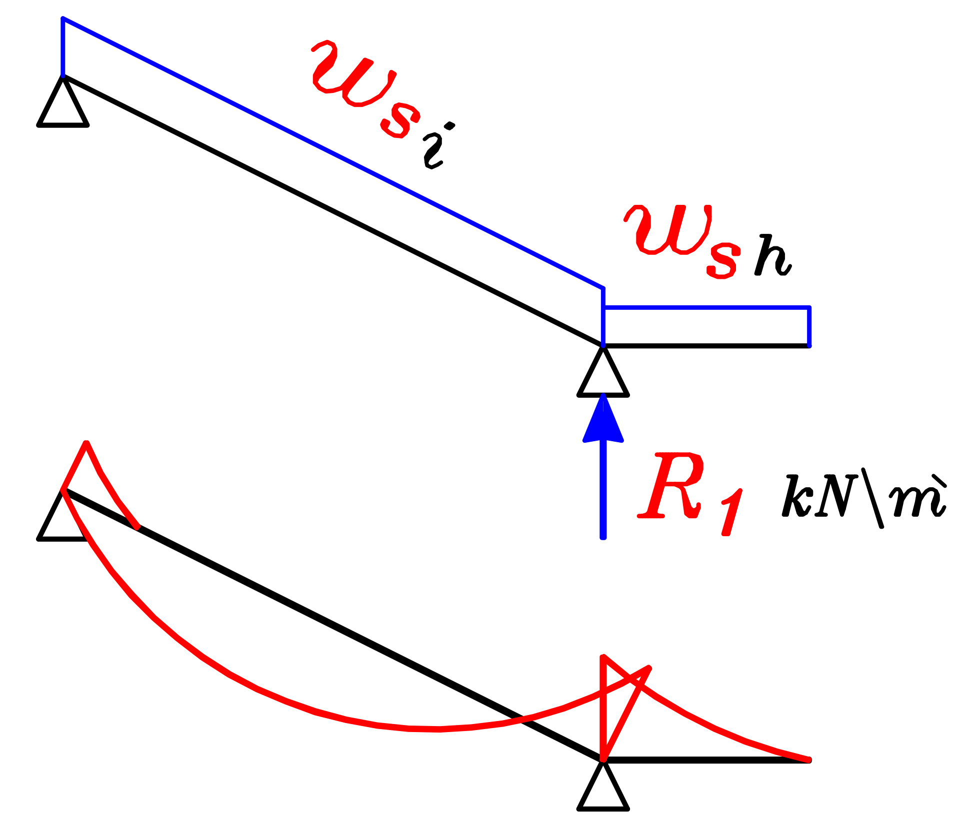
(+3.00)

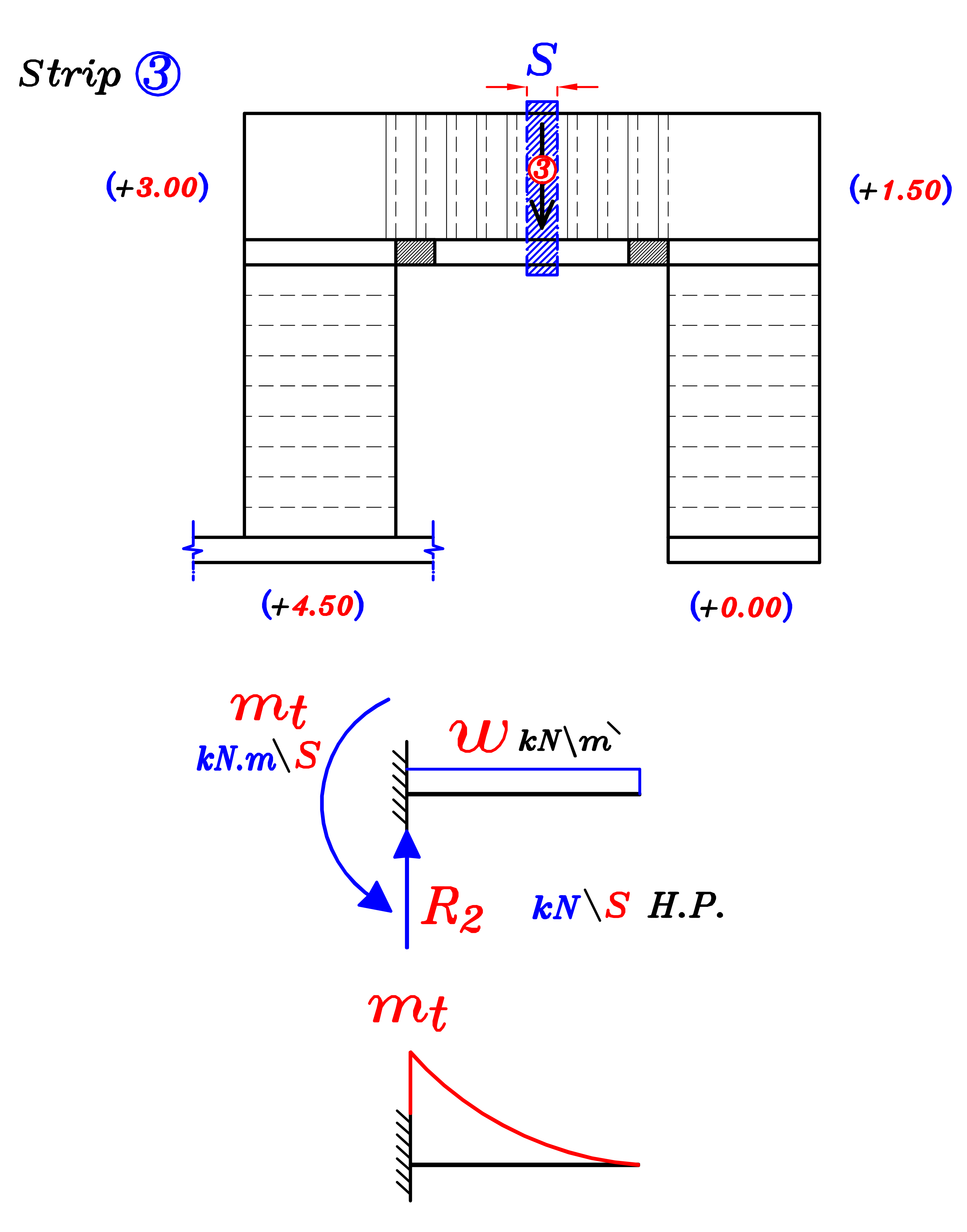
(+1.50)

②

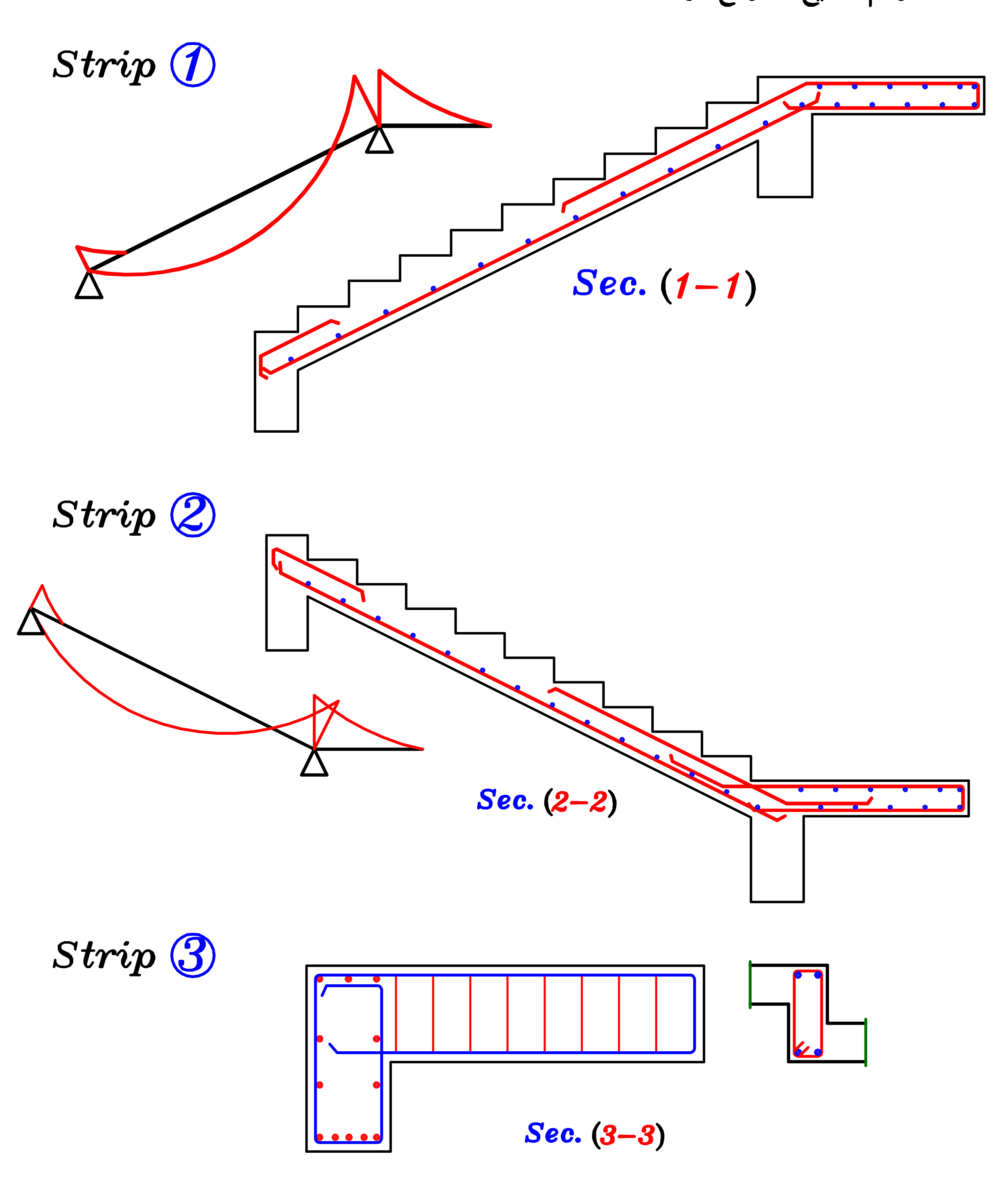
(+4.50)

(+0.00)

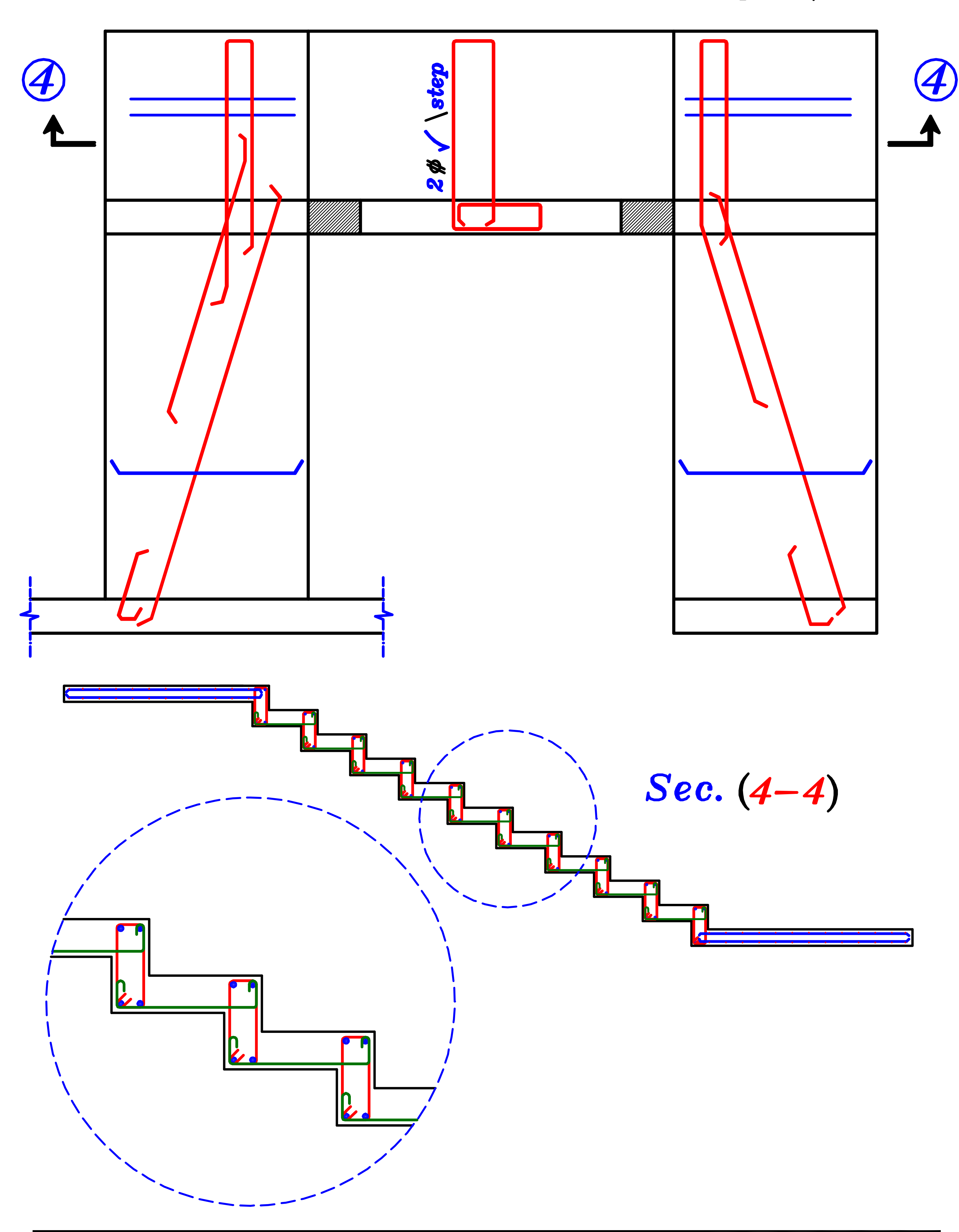



Strip ③
S
(+3.00)
(+1.50)
③
(+4.50)
(+0.00)
mt
kN.m\S
w kN\m`
R2
kN\S H.P.
mt

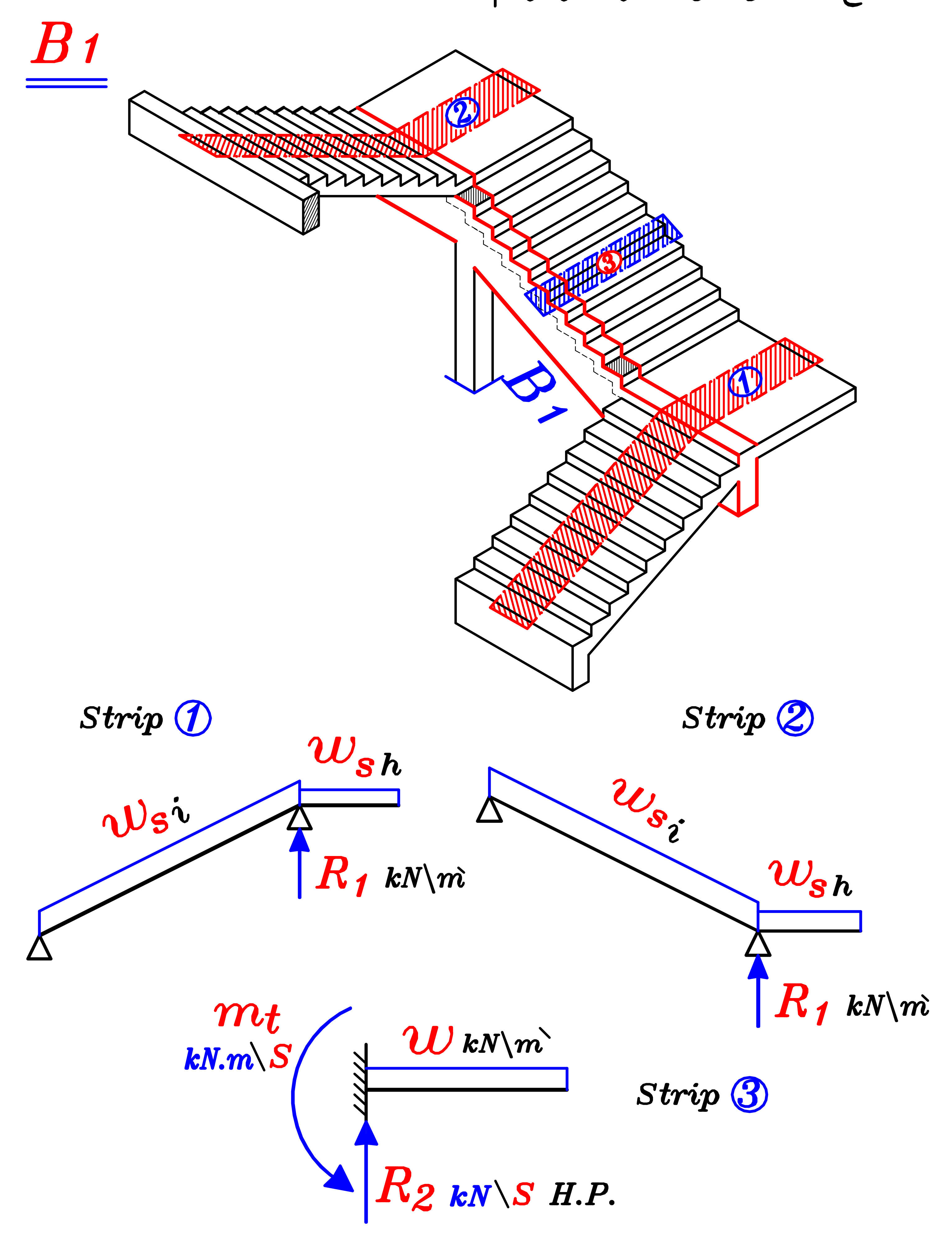
٥ – نرسم تسليح الشرائح فى ال Cross Sections

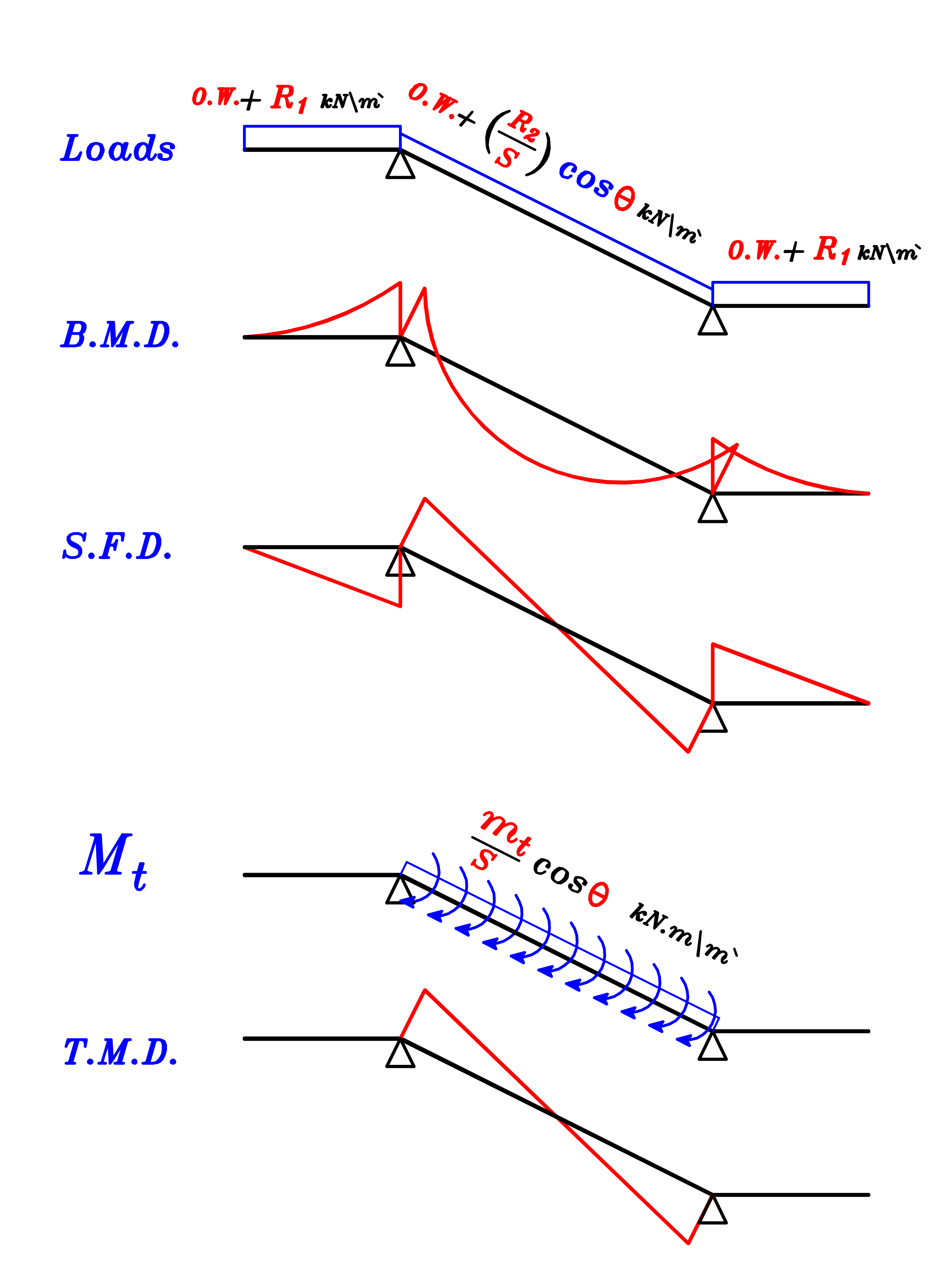


٦ ـ نرسم تسليح البلاطه فى ال *plan* مع مراعاه اتجاه الميول



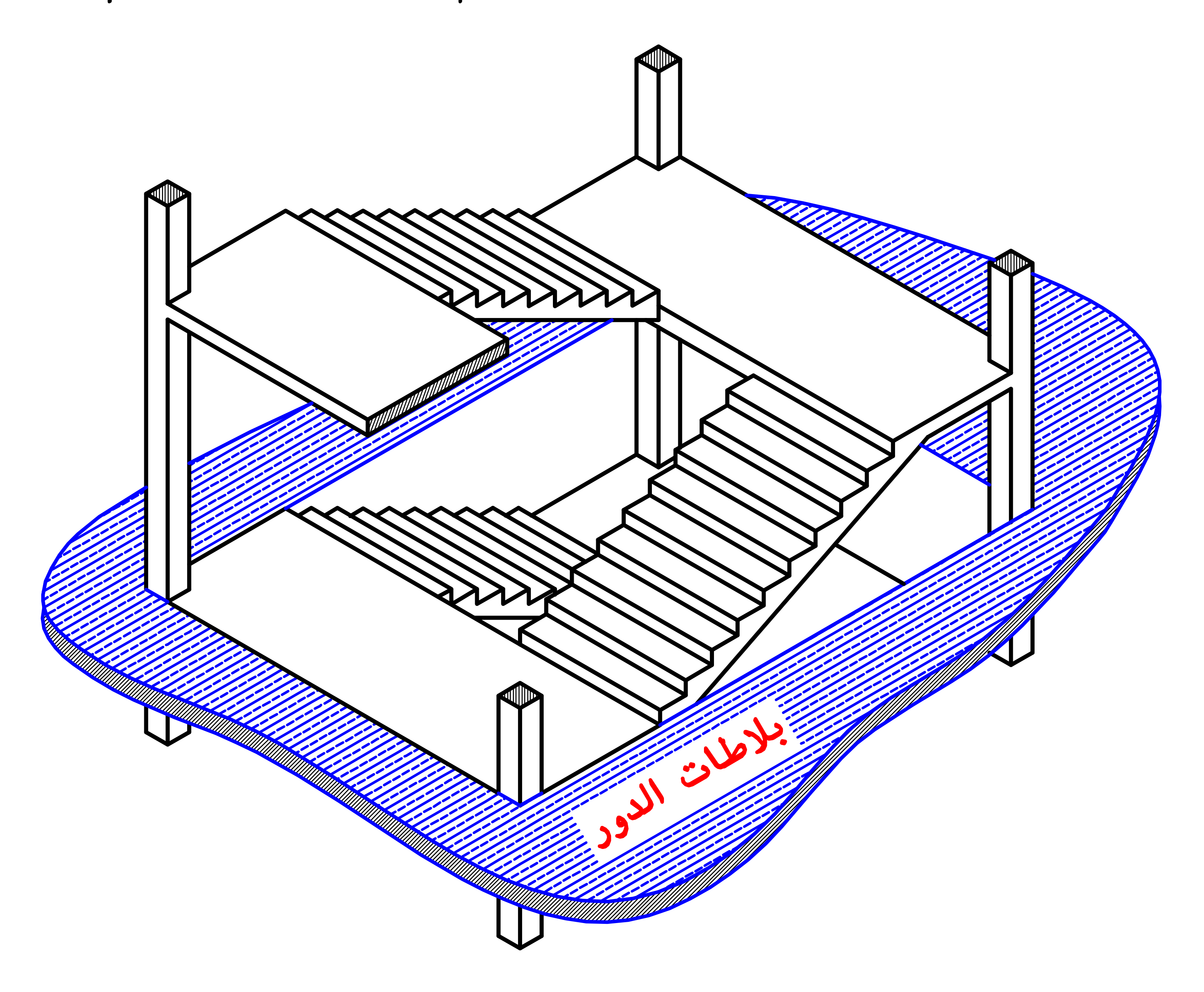
٧ ـ نضع الاحمال على الكمرات و نرسم لها B.M.D , S.F.D. & T.M.D.




Loads
O.W.+ R1 kN\m`
O.W.+ (R2/S) cosθ kN\m`
O.W.+ R1 kN\m`
B.M.D.
S.F.D.
Mt
mt/S cosθ kN.m\m`
T.M.D.

In Door Stairs.

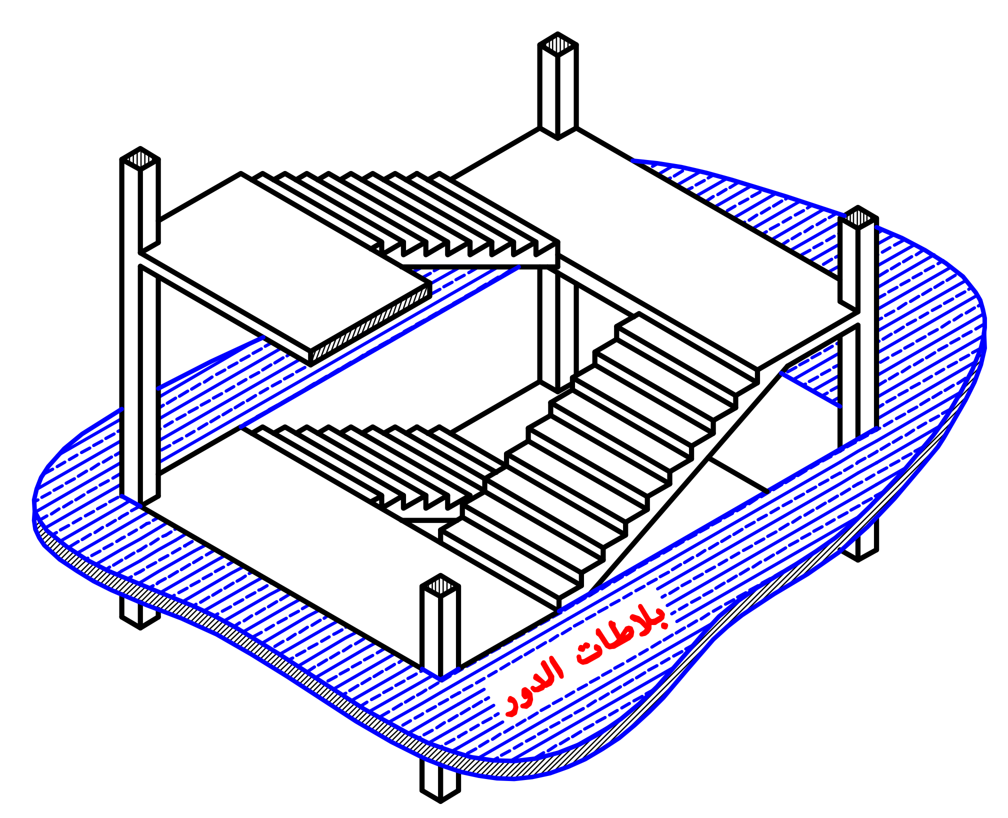
السلم موجود داخل المبنى . (مثل سلالم العمارات و المبانى السكنيه العاديه)
و عاده يكون أدوار متكرره .
و يجب مراعاه انه يجب ان يكون هناك كمرات فى منسوب الدور
لتحمل بلاطه الشقق فى منسوب الدور حتى لو لم تحمل احمال من السلم نفسه .



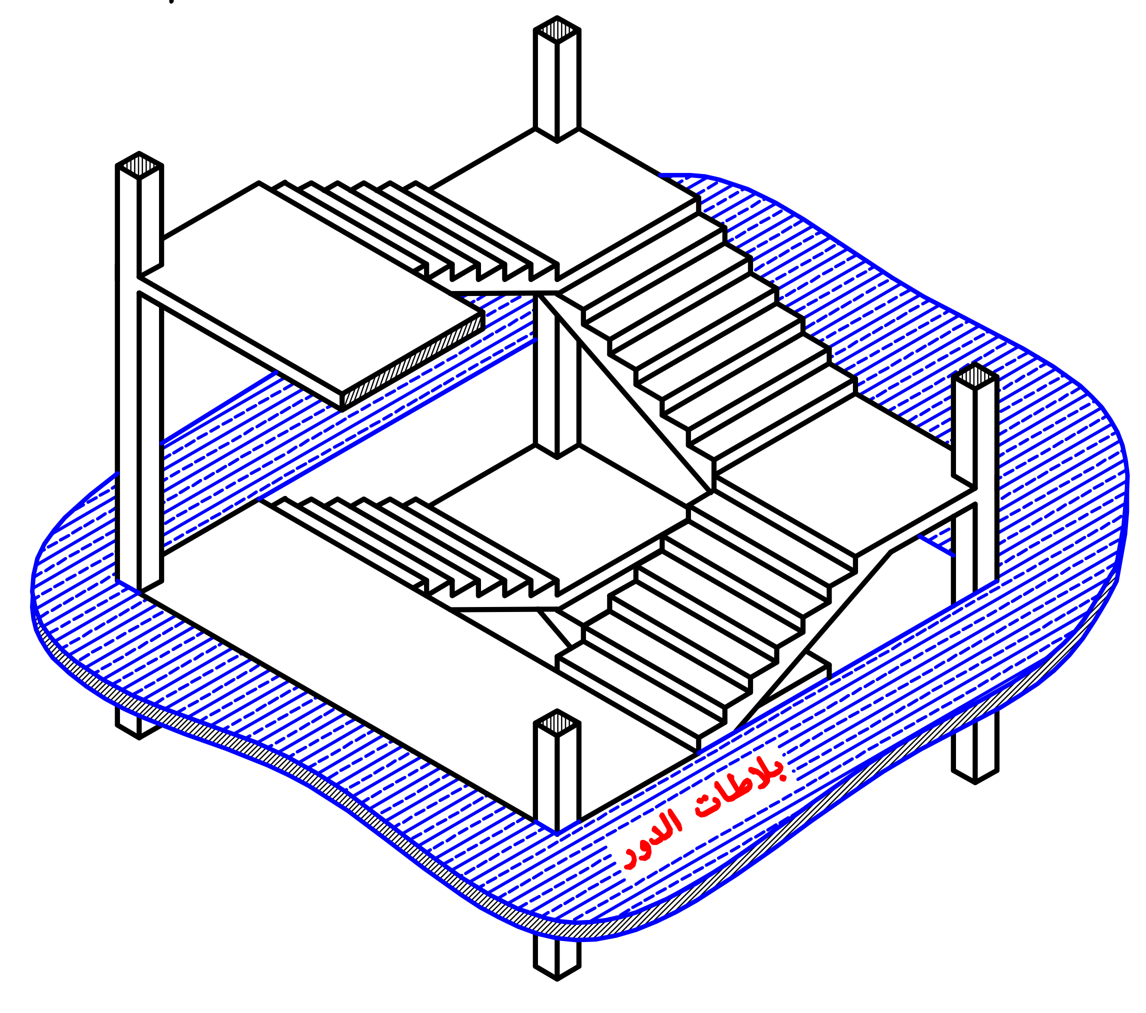
و يوجد عدد لا حصر له من ال systems التى من الممكن استخدامها
لحمل بلاطات السلم فى ال In Door Stairs

لذا فى هذا الملف سنتناول دراسه أشهر systems 6 يتم تنفيذهم فى العمل

من الممكن ان يكون الدور مكون من قلبتين فقط **Two Flights**



و ممكن ان يكون الدور مكون من ثلاث قلبات **Three Flights**
و كلما كان عدد القلبات اكثر فى الدور كلما كان السلم اكثر راحه .



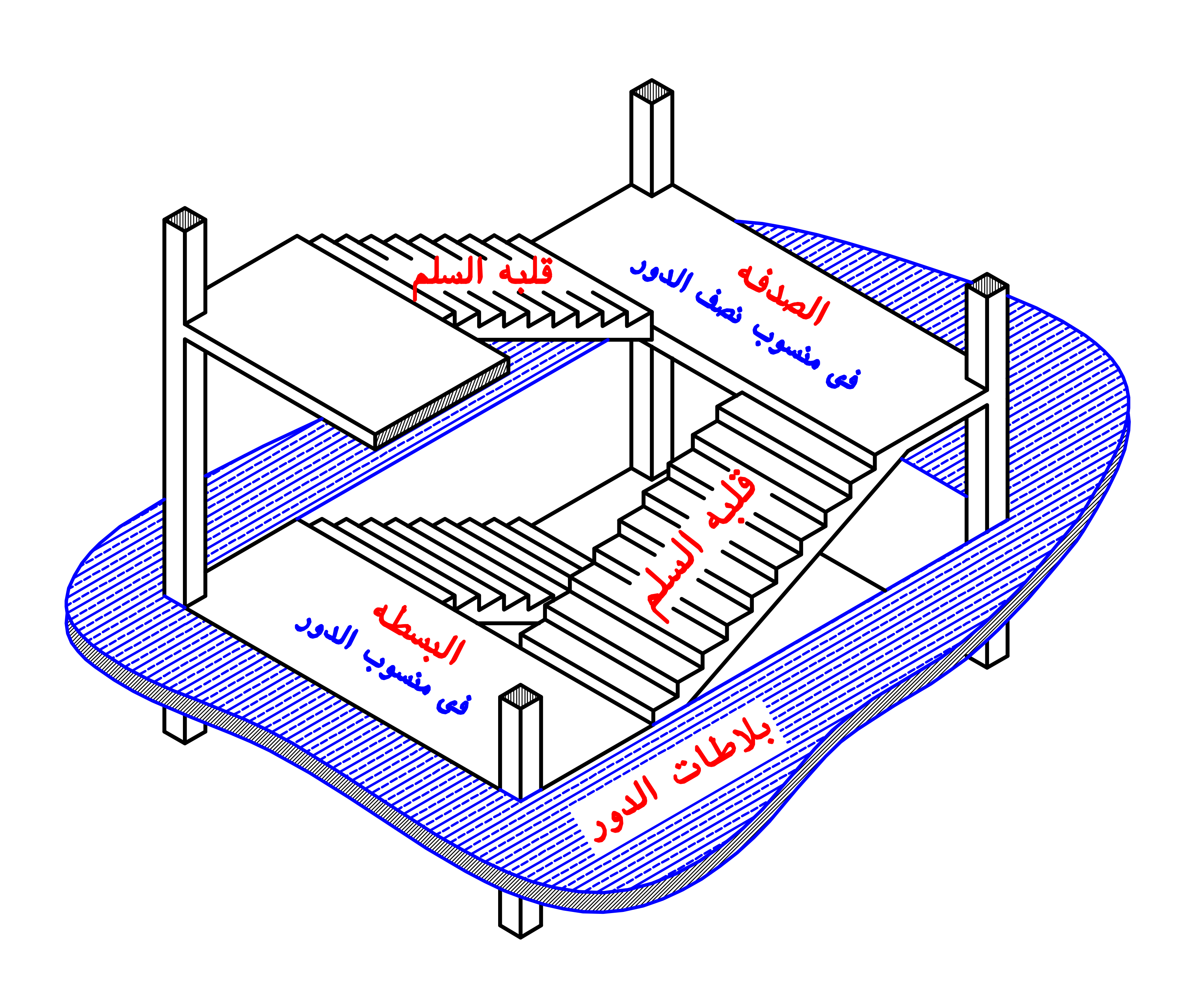
لكى نضع System من الكمرات لحمل بلاطات السلم نراعى الاتى :

١ـ نضع كمرات فى منسوب الدور لتحمل بلاطات الدور نفسه حتى لو لم تحمل بلاطات من السلم .

٢ـ نحمل بلاطه **البسطه** (فى منسوب الدور)

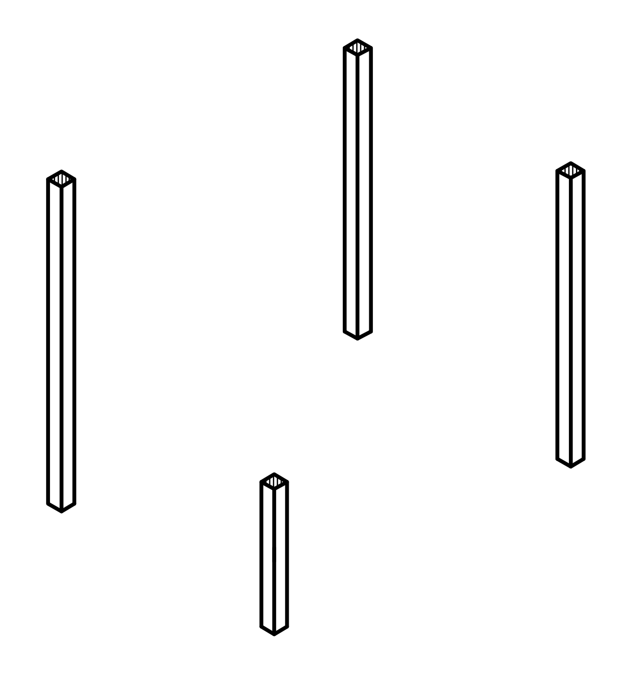
٣ـ نحمل بلاطه **الصدفه** (فى منسوب نصف الدور)

٤ـ نحمل البلاطات المائله **قلبة السلم**



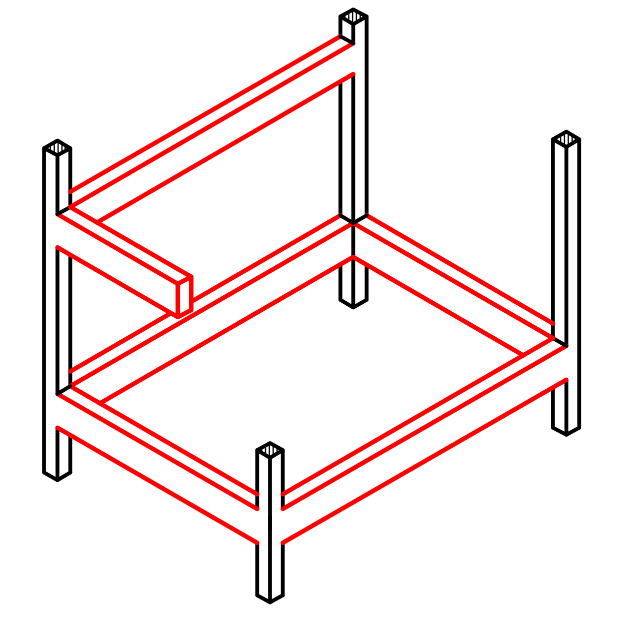
Two Flights.

System  USING INCLINED BEAMS.



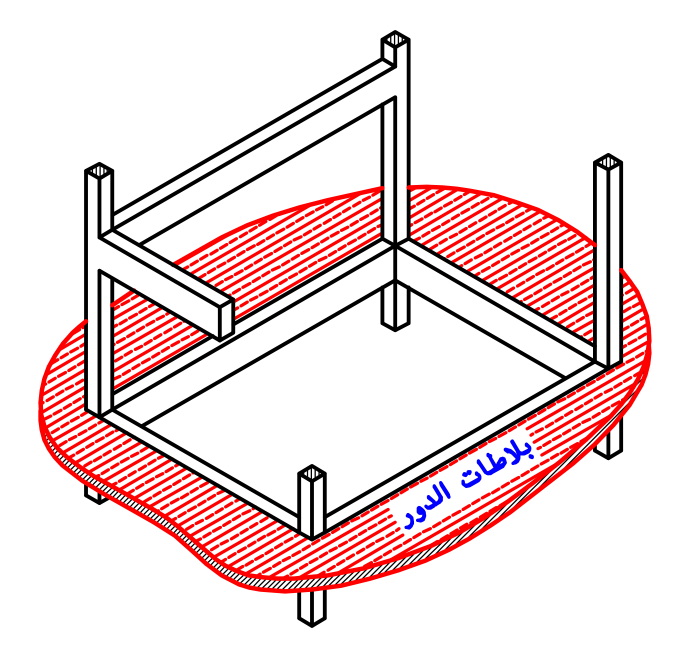
يفضل (و ليس شرط)

أن نضع ٤ أعمده حول السلم



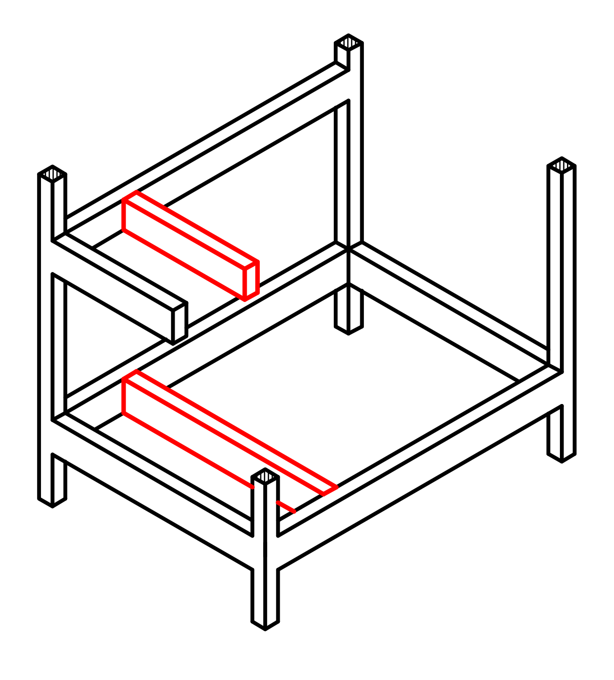
نضع كمرات فى منسوب الدور

حتى تحمل بلاطات الدور نفسه

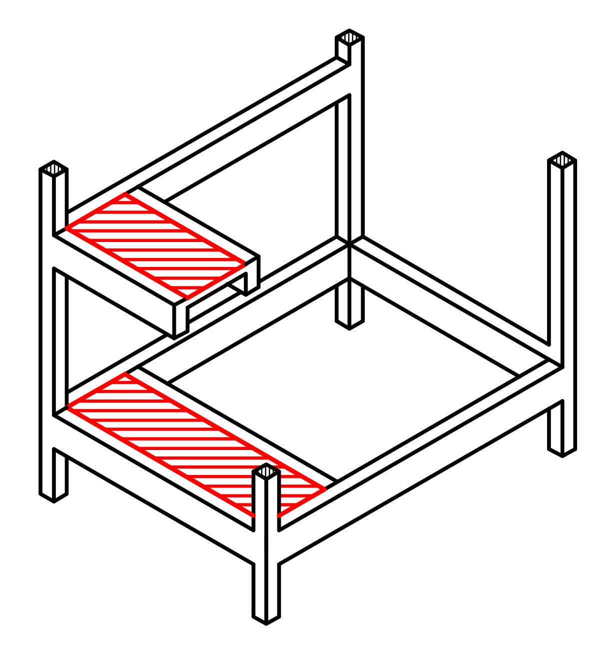


نضع كمرات فى منسوب الدور

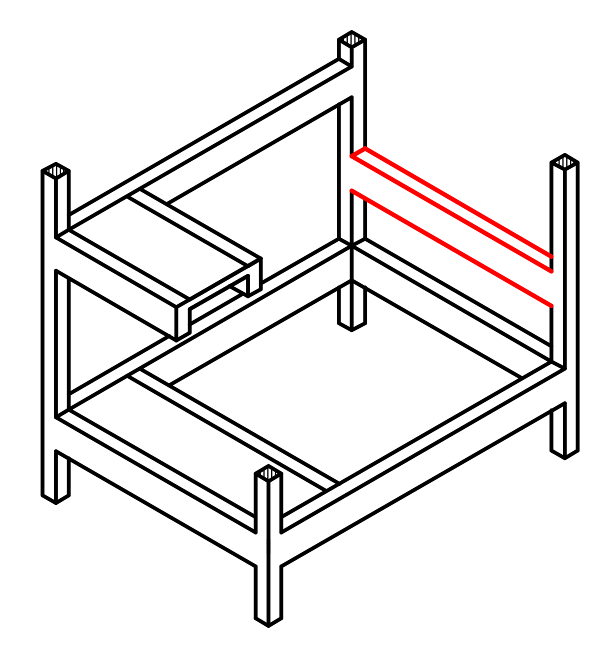
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



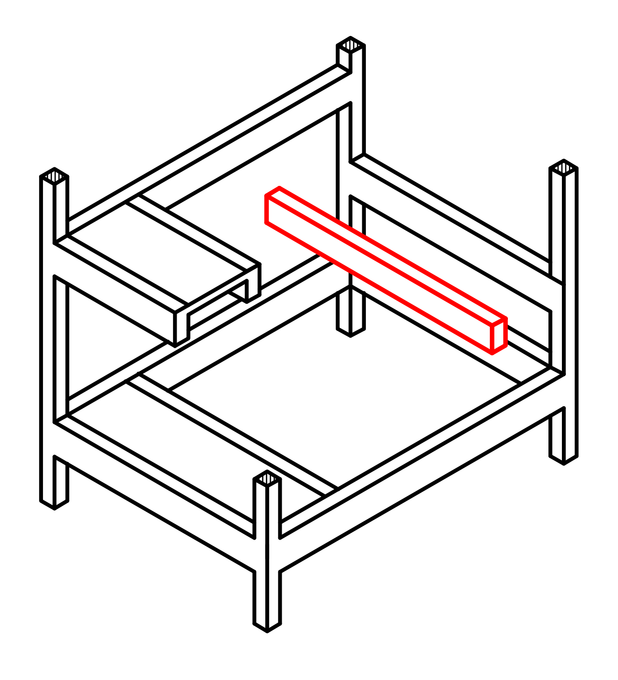
نضع كمره فى منسوب الدور
محموله على الكمرات الخارجيه



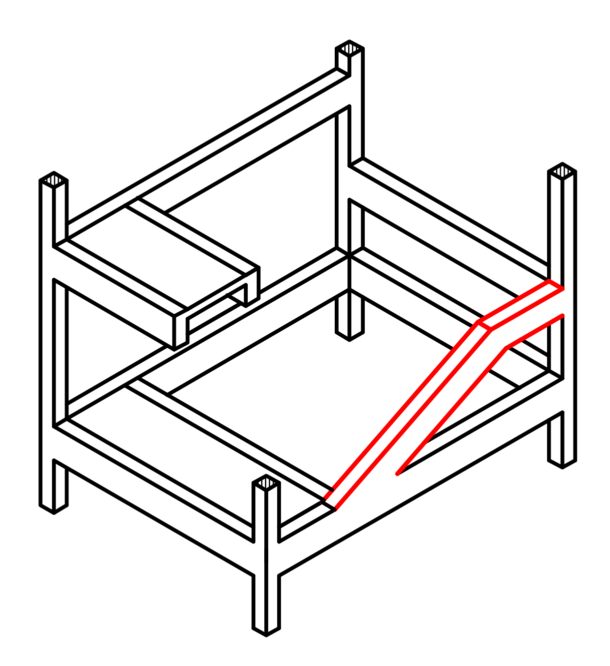
ثم نحمل عليهم بلاطه البسطه



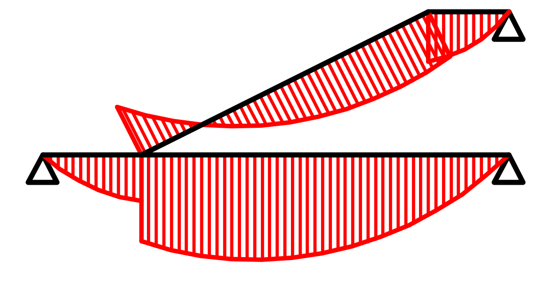
نضع كمره فى منسوب نصف الدور
محموله على العمودين



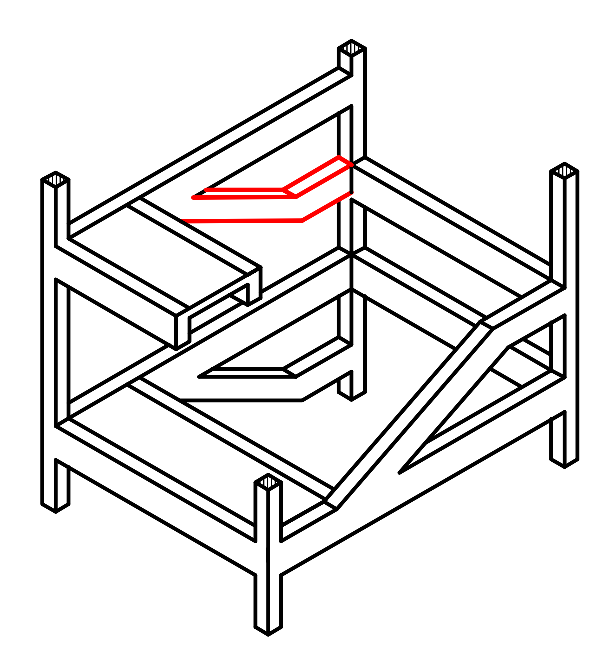
سنحتاج لوضع كمره فى منسوب
نصف الدور كما بالشكل
لنحمل عليها بلاطه الصدفه



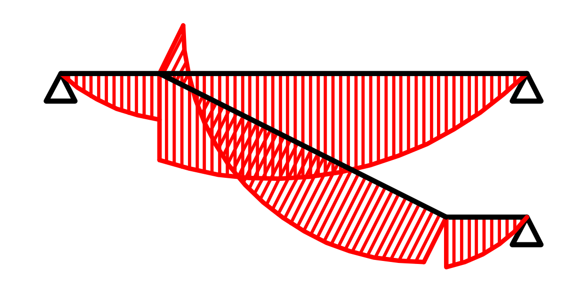
فسنحتاج أولا لعمل كمره مائله مع السلم
تعمل كال *Frame*

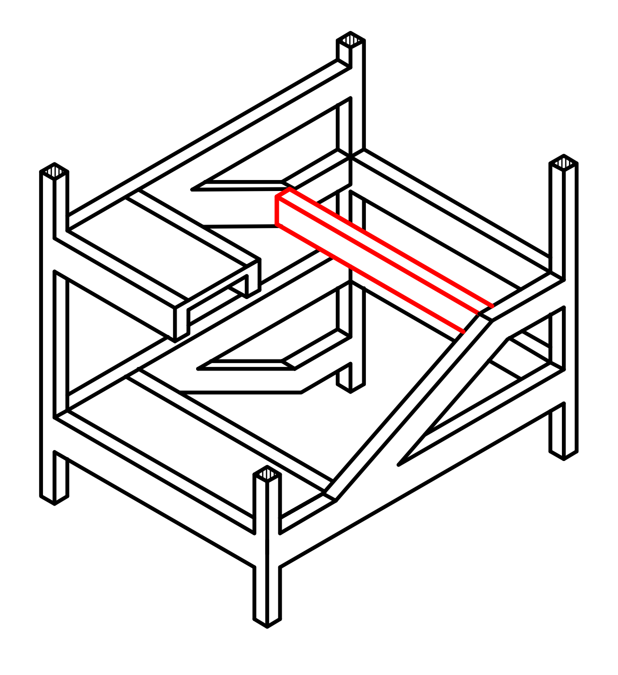


محموله على كمره منسوب الدور و العمود

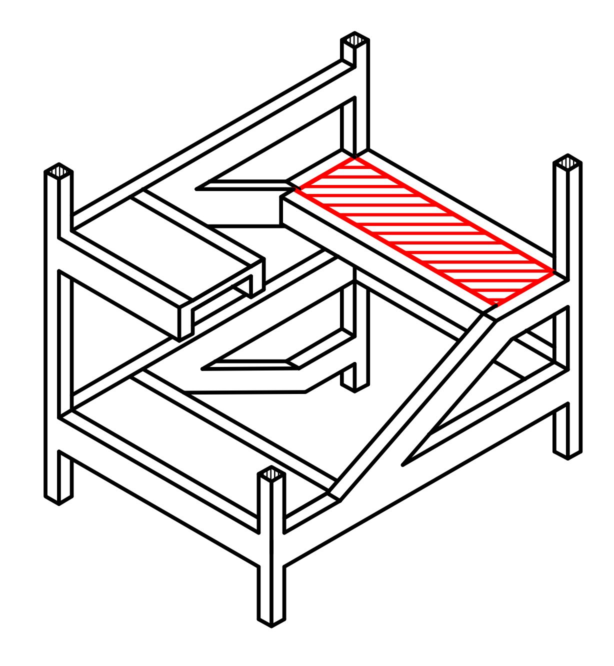


ثم عمل كمره مائله اخرى من اعلى

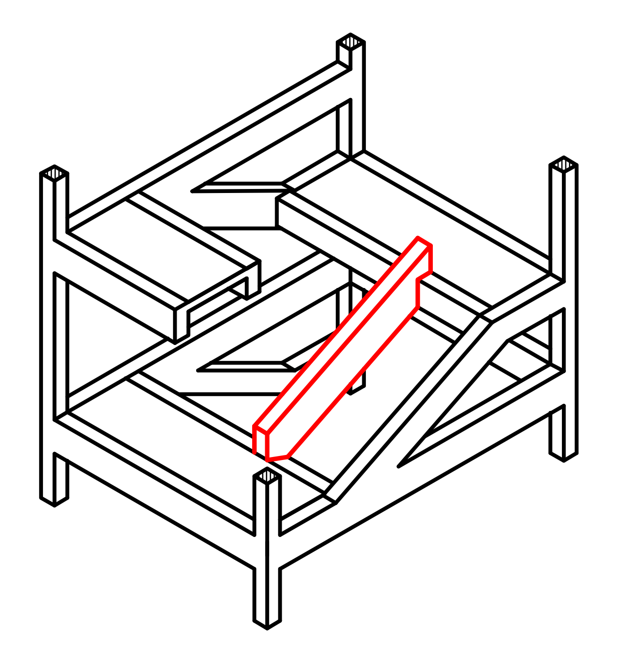




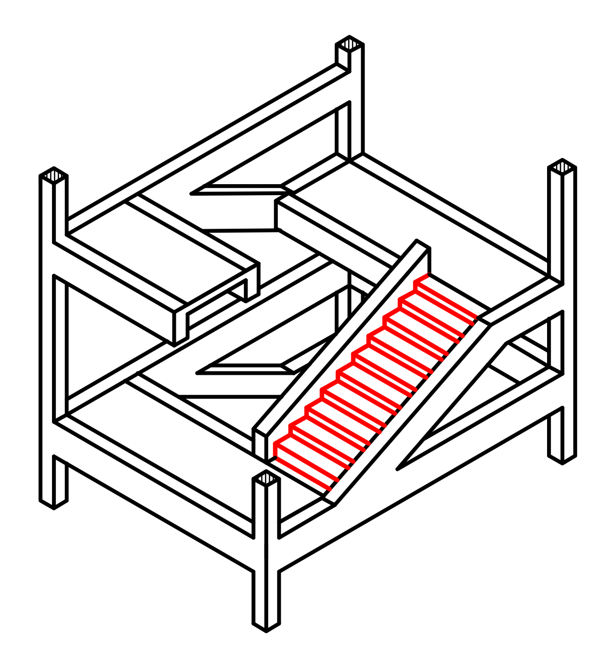
نضع الكمره الافقيه فى منسوب
نصف الدور محموله على
الكمرتين المائلتين



نضع بلاطه الصدفه محموله
على الكمرتين الافقيتين
فى منسوب نصف الدور

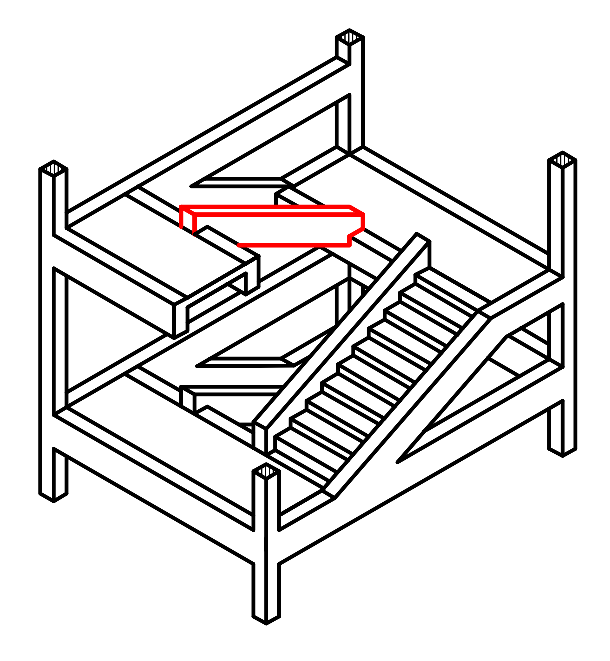


نضع كمره مائله
يفضل كمره مقلوبه لاستخدامها كسور
محموله على الكمرتين الافقيتين
فى منسوبى الدور و نصف الدور



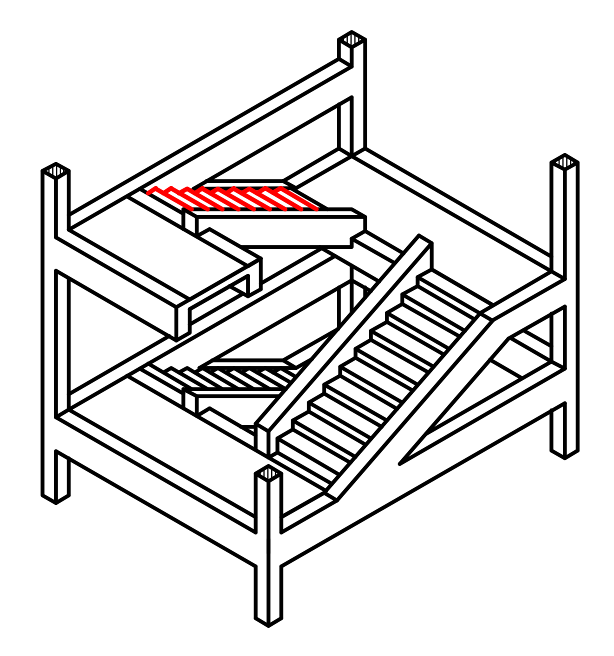
نضع بلاطه قلبه السلم

محموله على الكمرتين المائلتين



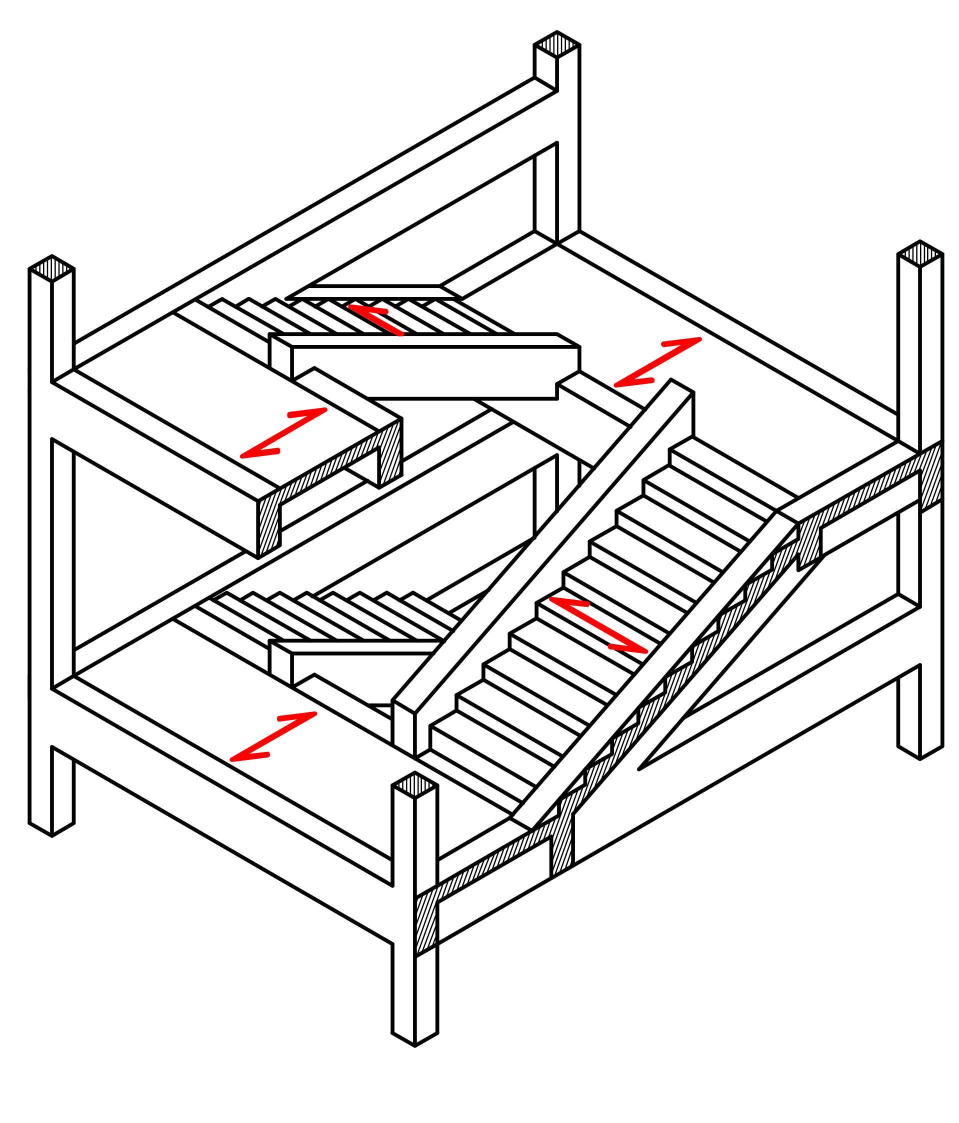
نضع كمره مائله فى الاتجاه الاخر

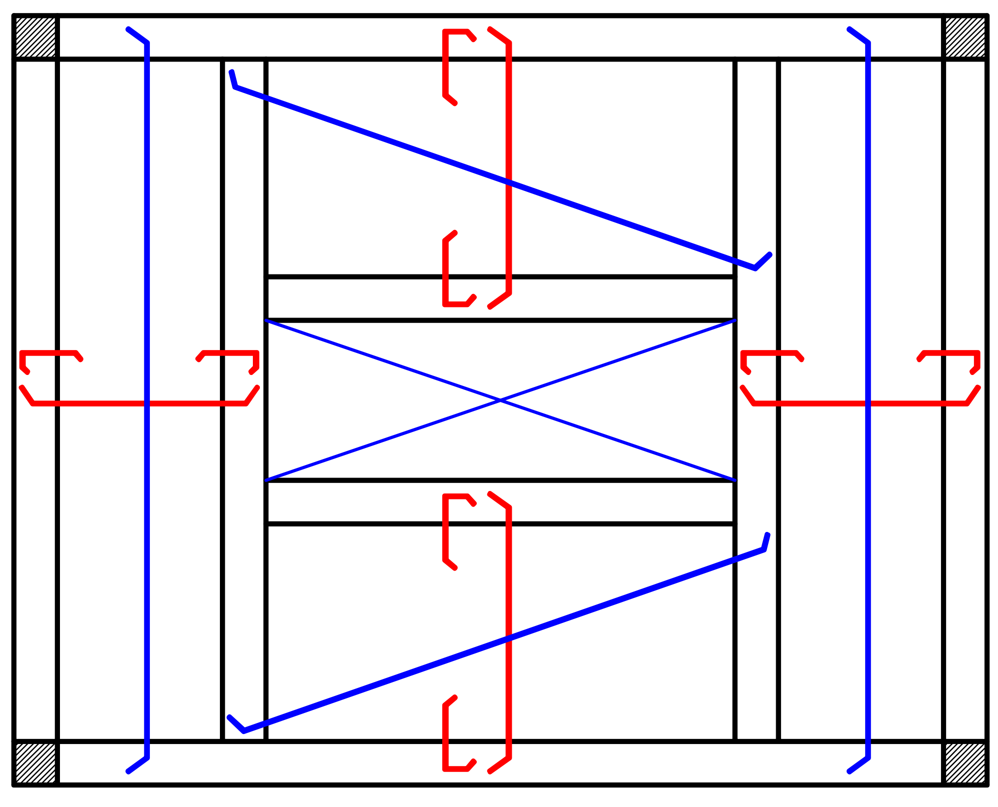
محموله على الكمرتين الافقيتين



نضع بلاطه قلبه السلم

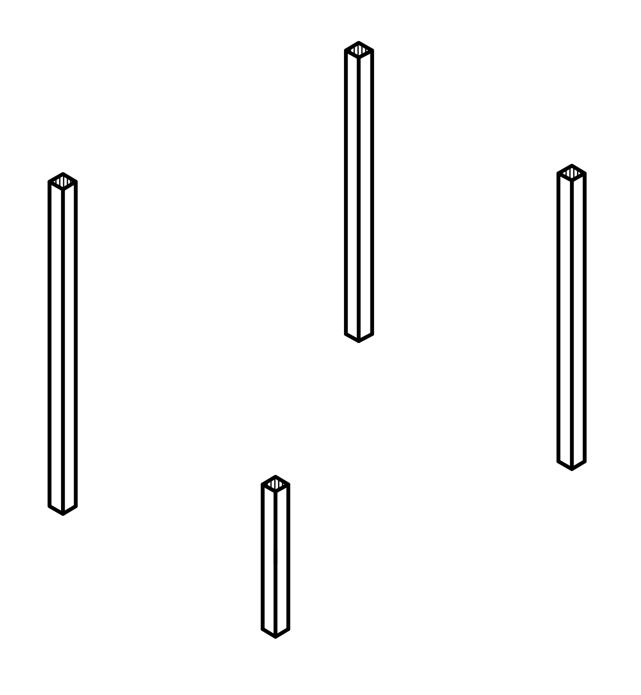
محموله على الكمرتين المائلتين



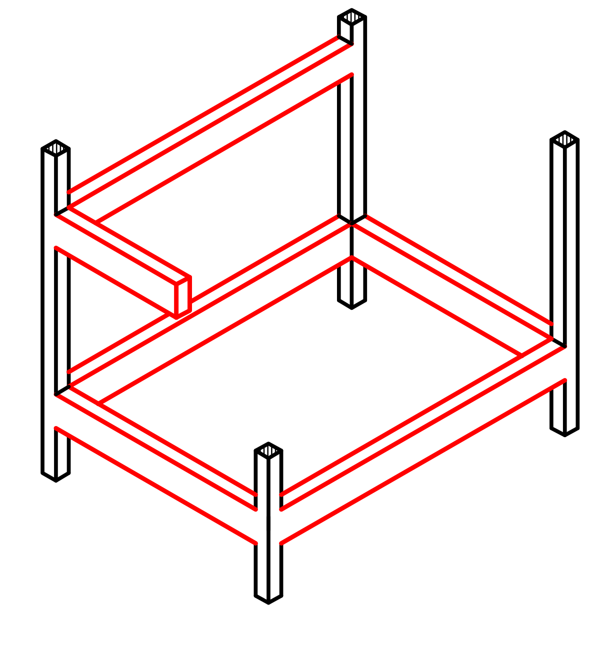




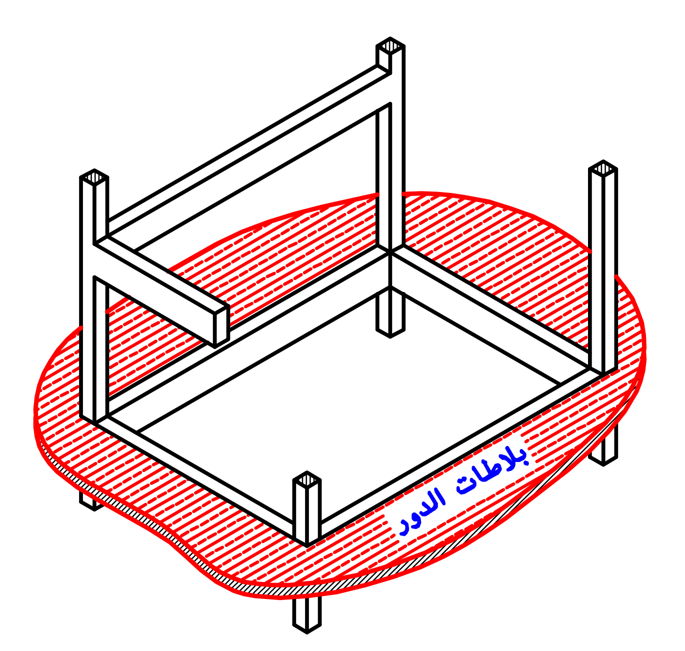
USING BEAMS BETWEEN THE FLOORS.



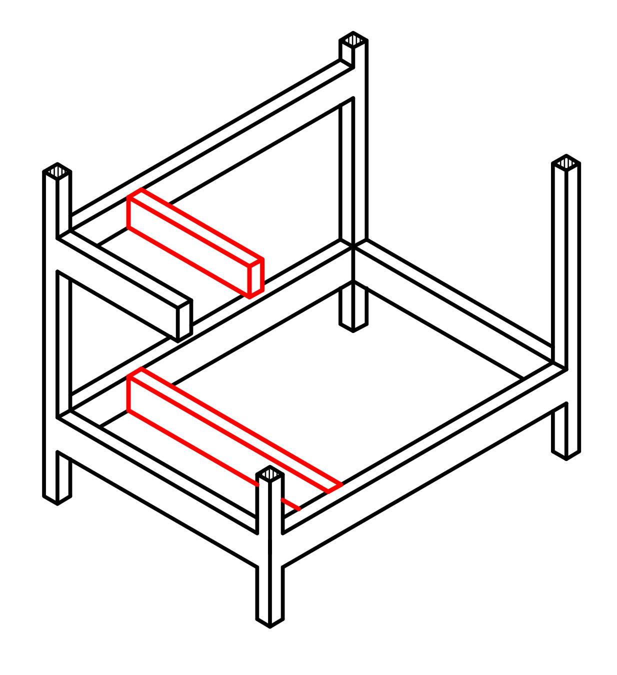
يفضل (و ليس شرط)
أن نضع ٤ أعمده حول السلم



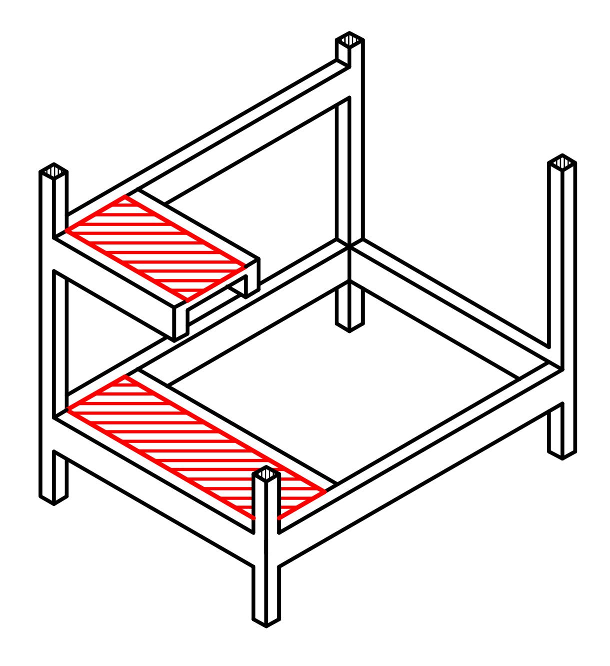
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



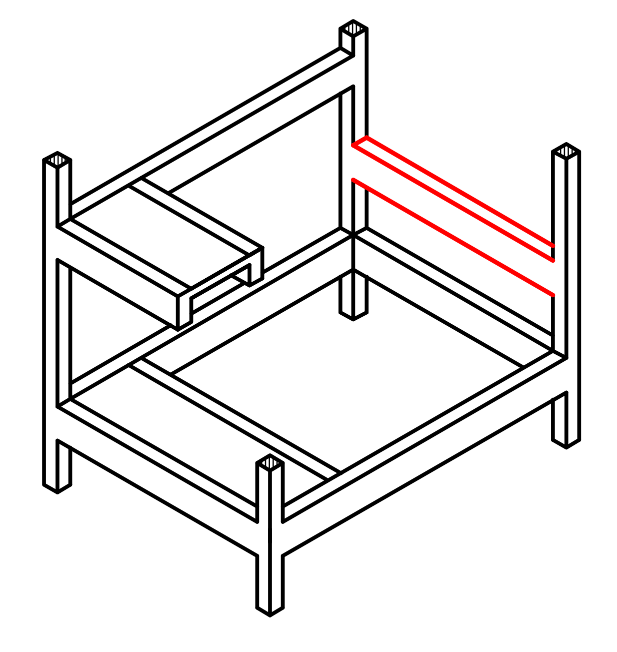
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



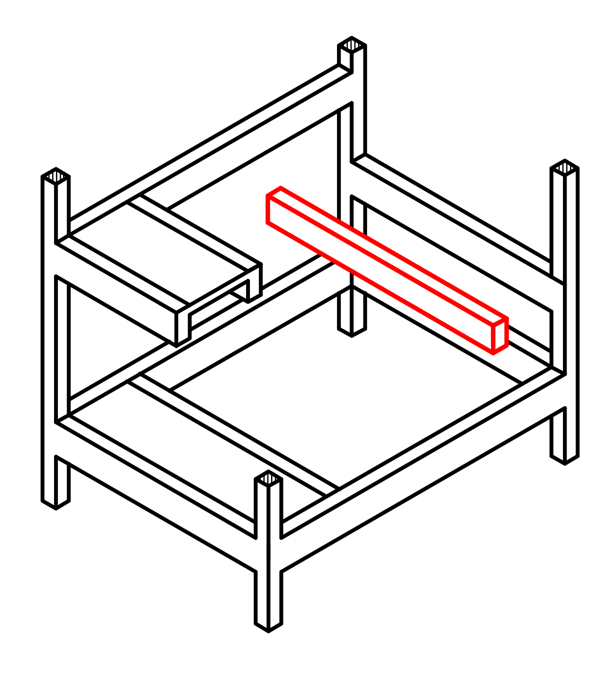
نضع كمره فى منسوب الدور
محموله على الكمرات الخارجيه



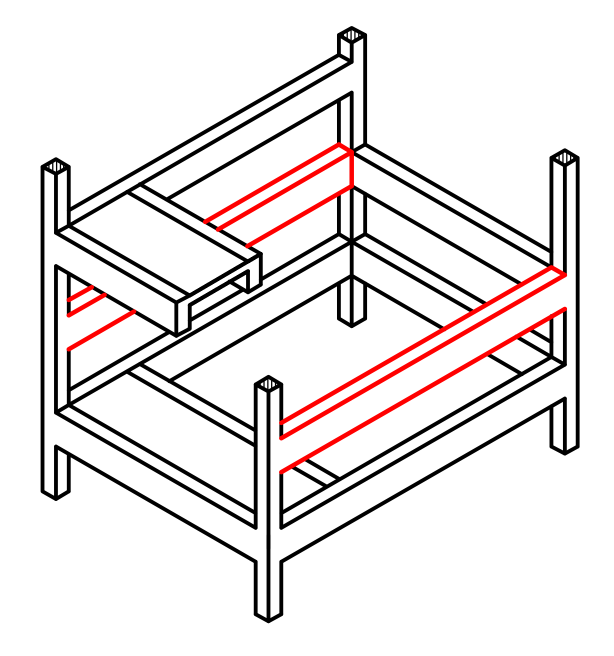
ثم نحمل عليهم بلاطه البسطه



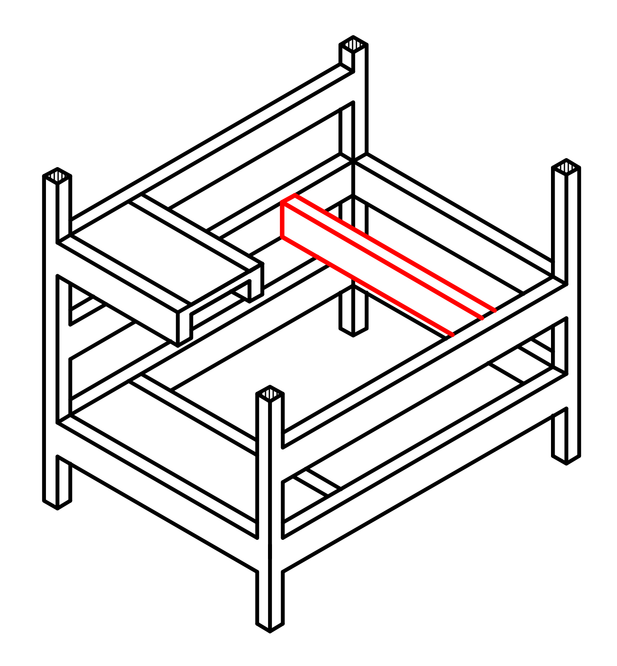
نضع كمره فى منسوب نصف الدور
محموله على العمودين



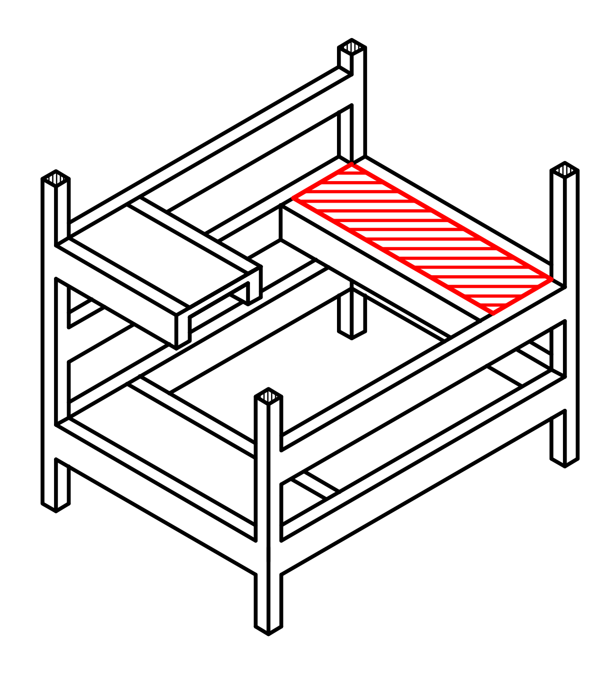
سنحتاج لوضع كمره فى منسوب
نصف الدور كما بالشكل
لنحمل عليها بلاطه الصدفه



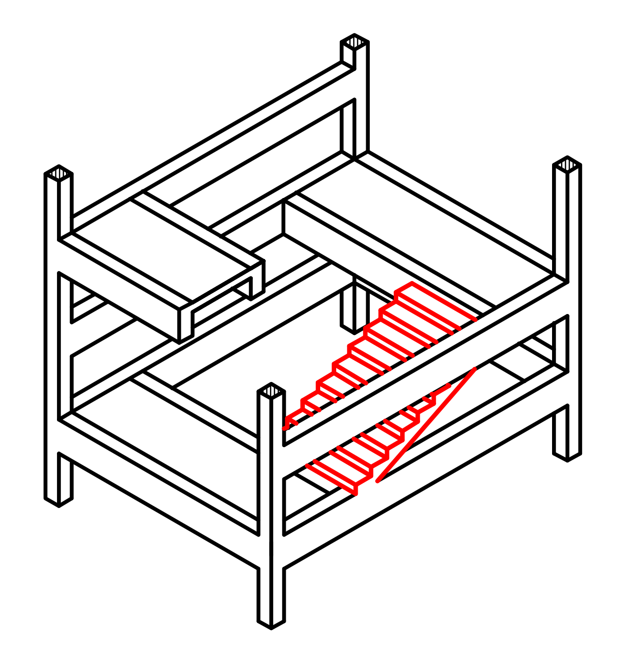
نضع كمرات افقيه فى منسوب نصف الدور
محموله على الاعمده



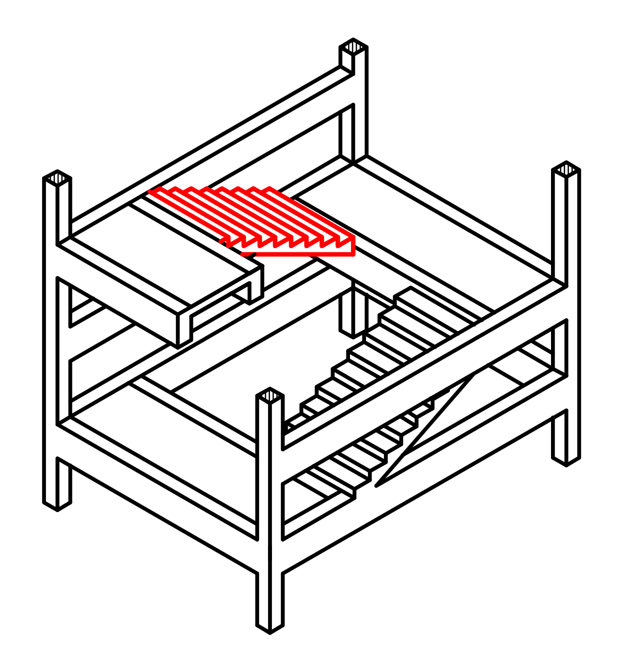
نضع الكمره الافقيه فى منسوب
نصف الدور محموله على
الكمرتين الافقيتين



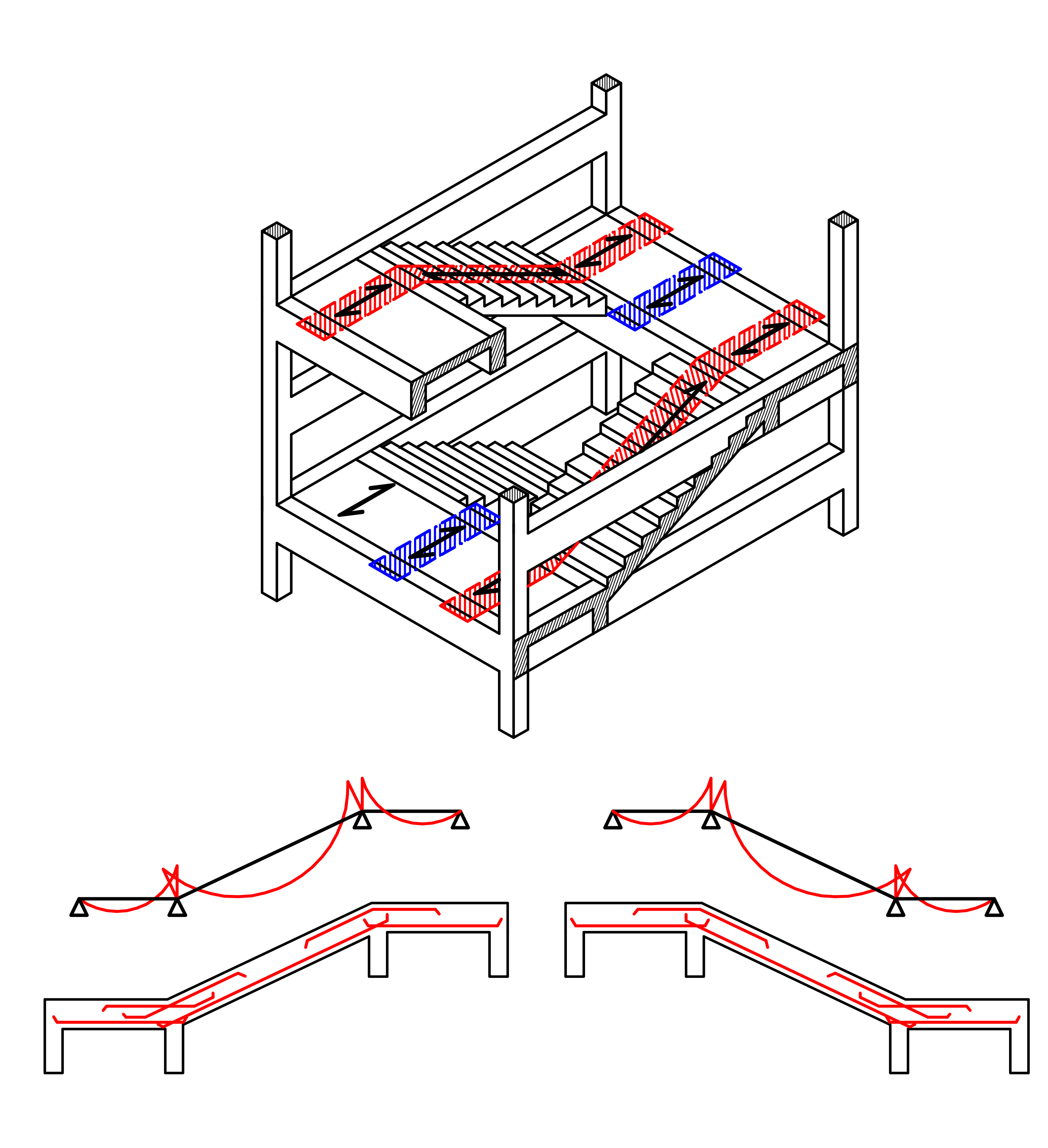
نضع بلاطه الصدفه محموله
على الكمرتين الافقيتين
فى منسوب نصف الدور

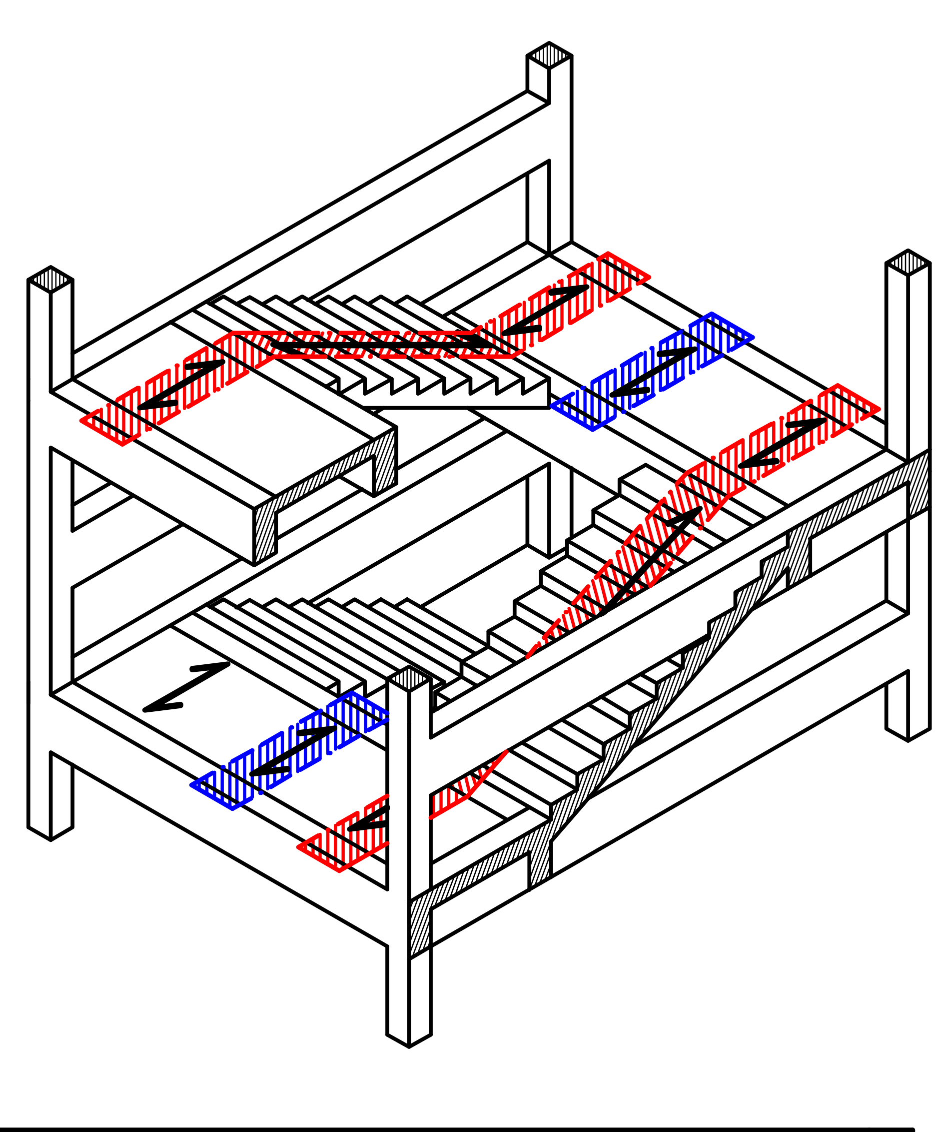


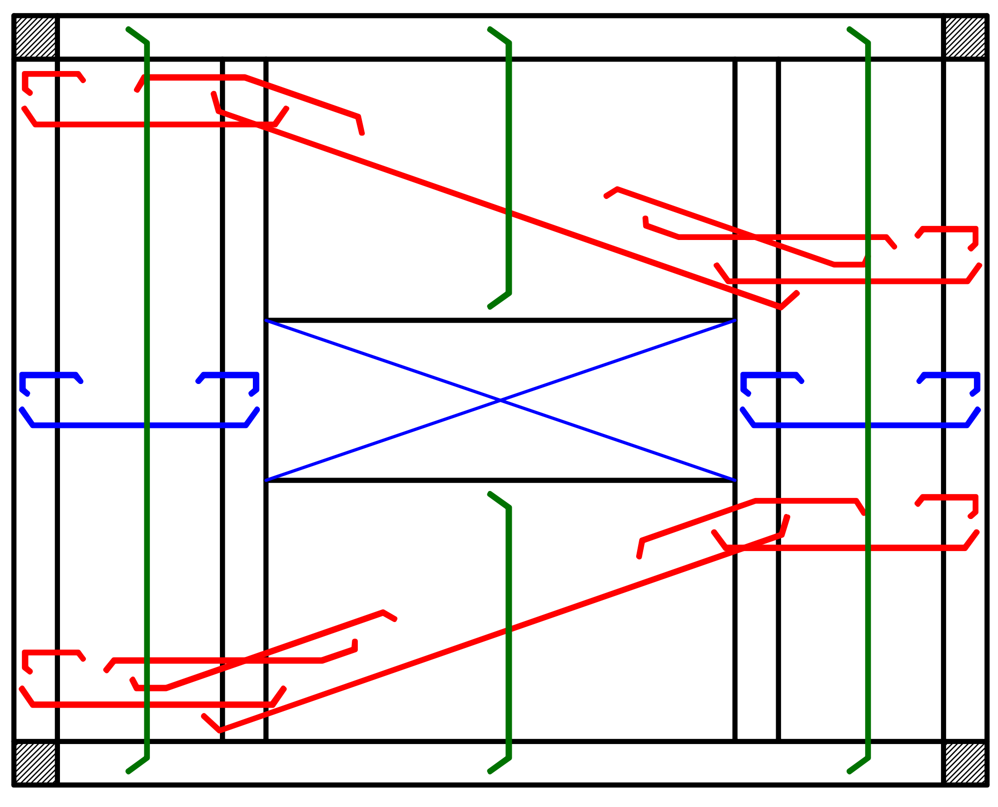
نضع بلاطه قلبه السلم
محموله على الكمرتين الافقيتين
فى منسوبى الدور و نصف الدور

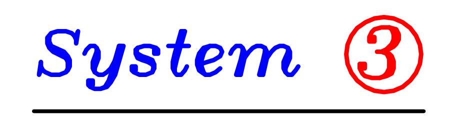


نضع بلاطه قلبه السلم الاخرى
محموله على الكمرتين الافقيتين
فى منسوبى الدور و نصف الدور

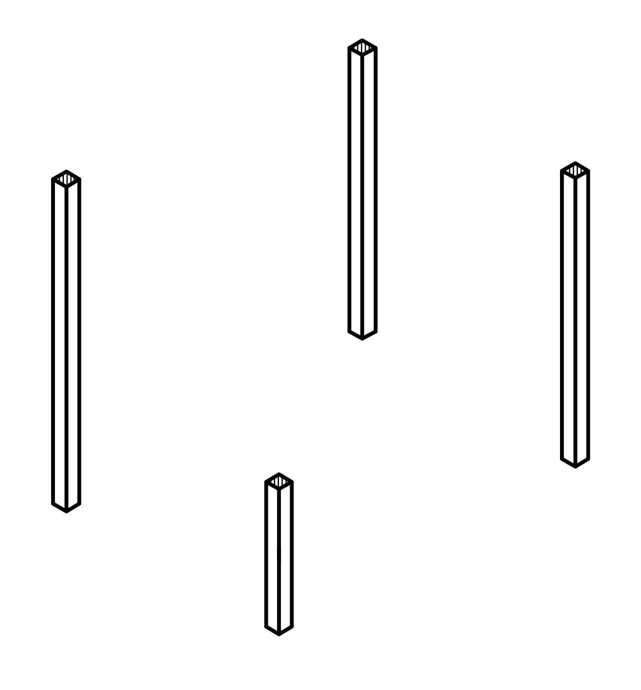






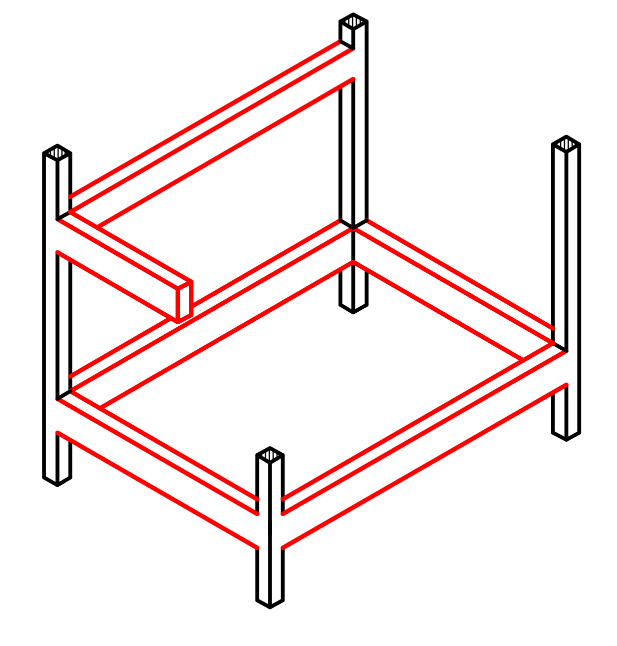


USING 2 POSTS INSTEAD OF THE BEAMS BETWEEN THE FLOORS.



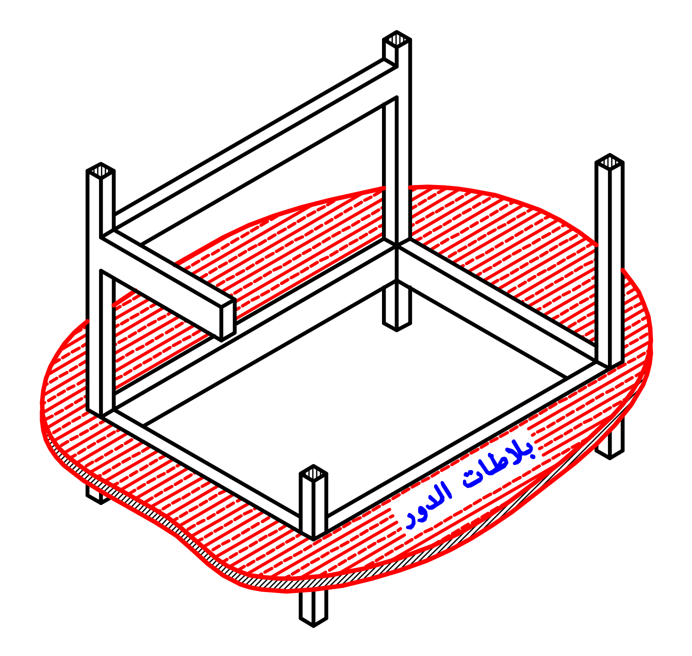
يفضل (و ليس شرط)

أن نضع ٤ أعمده حول السلم



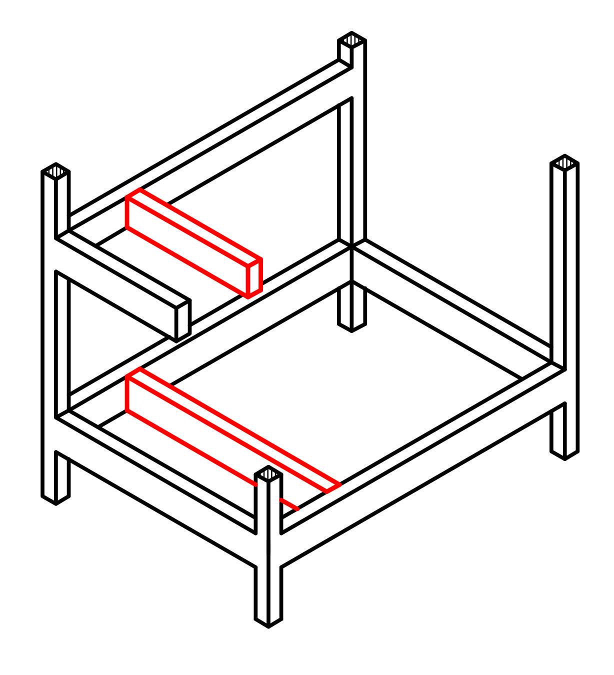
نضع كمرات فى منسوب الدور

حتى تحمل بلاطات الدور نفسه

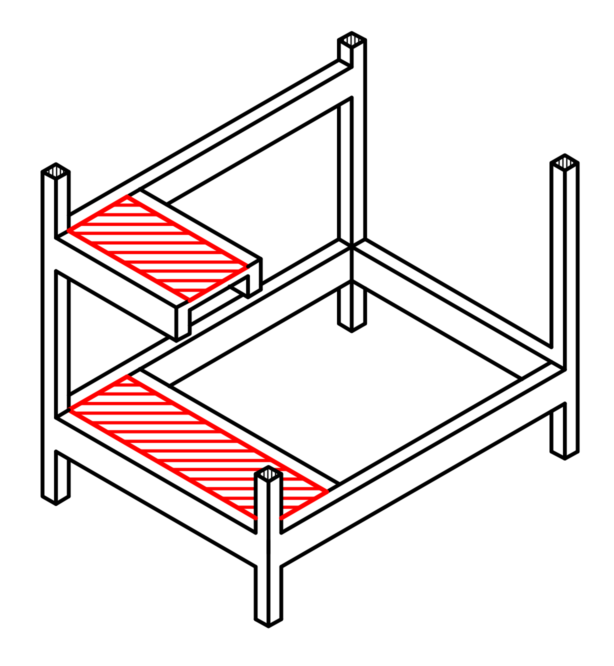


نضع كمرات فى منسوب الدور

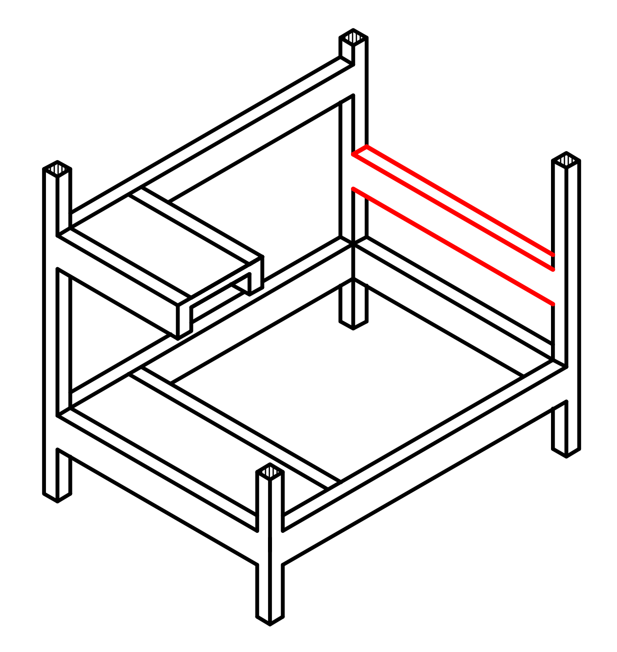
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



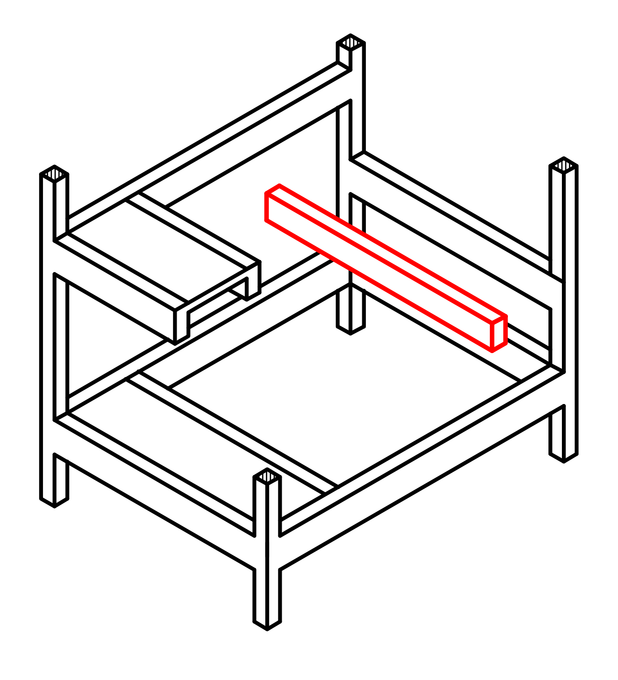
نضع كمره فى منسوب الدور
محموله على الكمرات الخارجيه



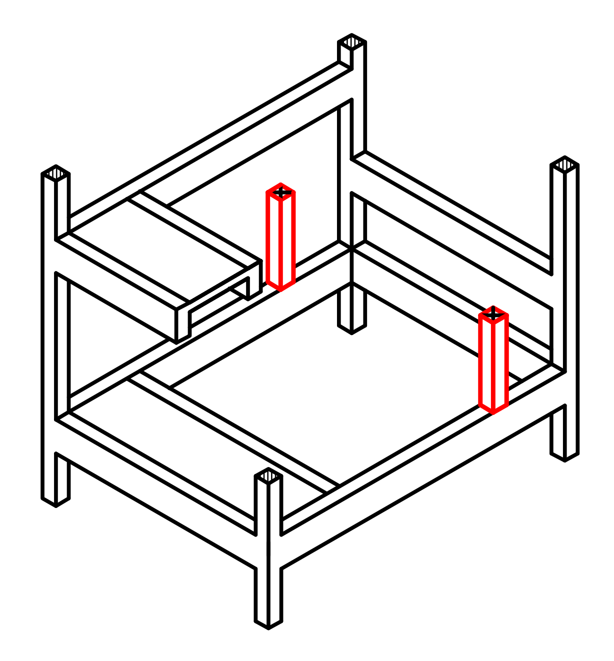
ثم نحمل عليهم بلاطه البسطه



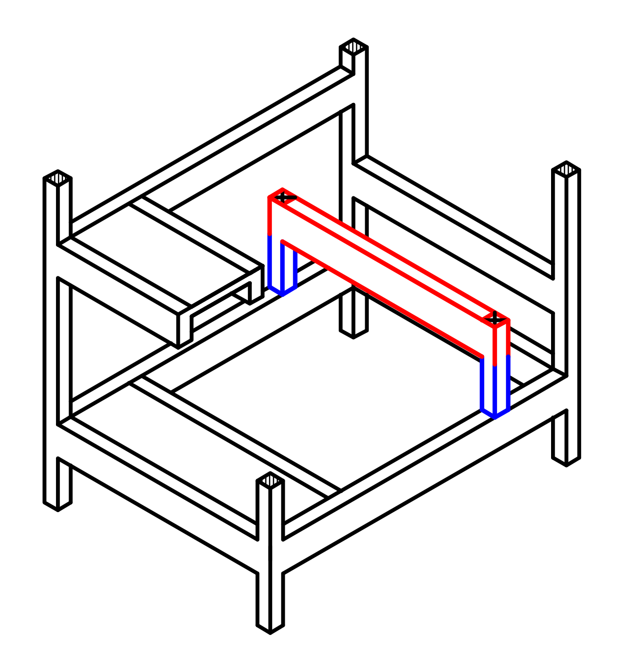
نضع كمره فى منسوب نصف الدور
محموله على العمودين



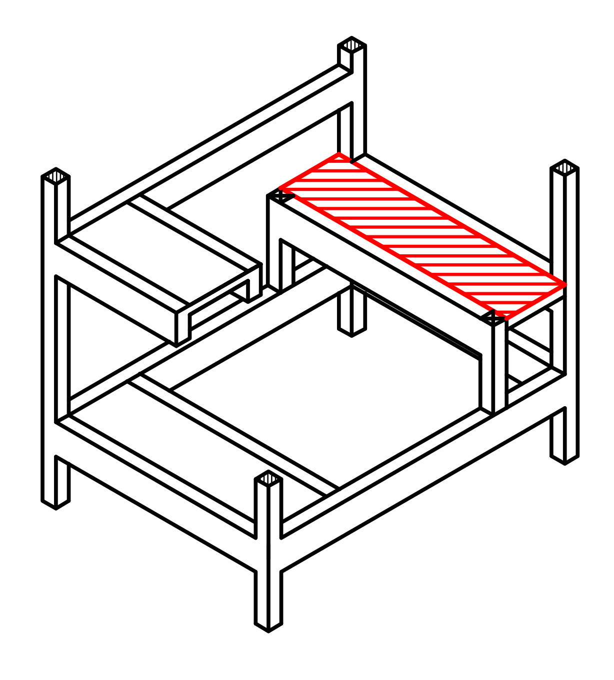
سنحتاج لوضع كمره فى منسوب
نصف الدور كما بالشكل
لنحمل عليها بلاطه الصدفه



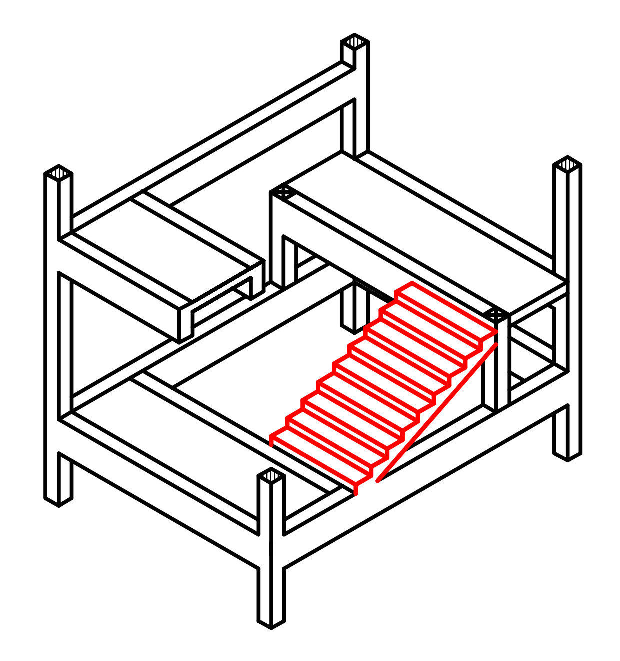
وضع شمعتين **2 Posts**
محمولين على الكمرتين
فى منسوب الدور



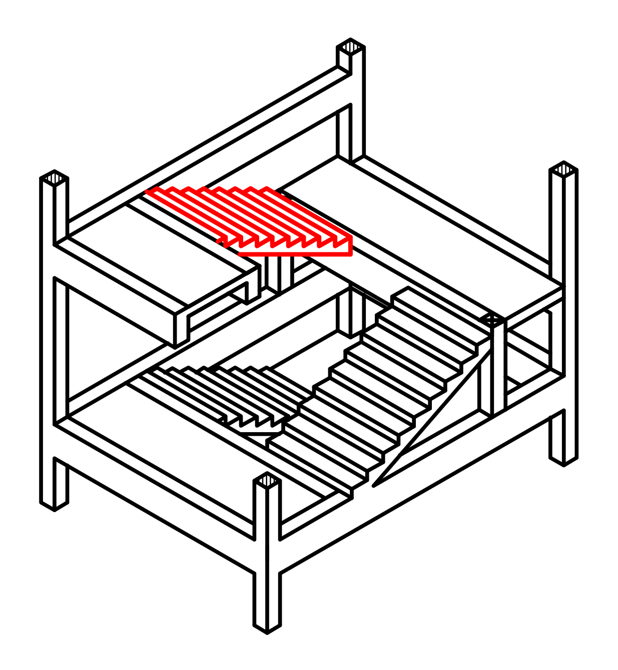
نضع الكمره الافقيه فى منسوب
نصف الدور محموله على
ال **2 Posts**



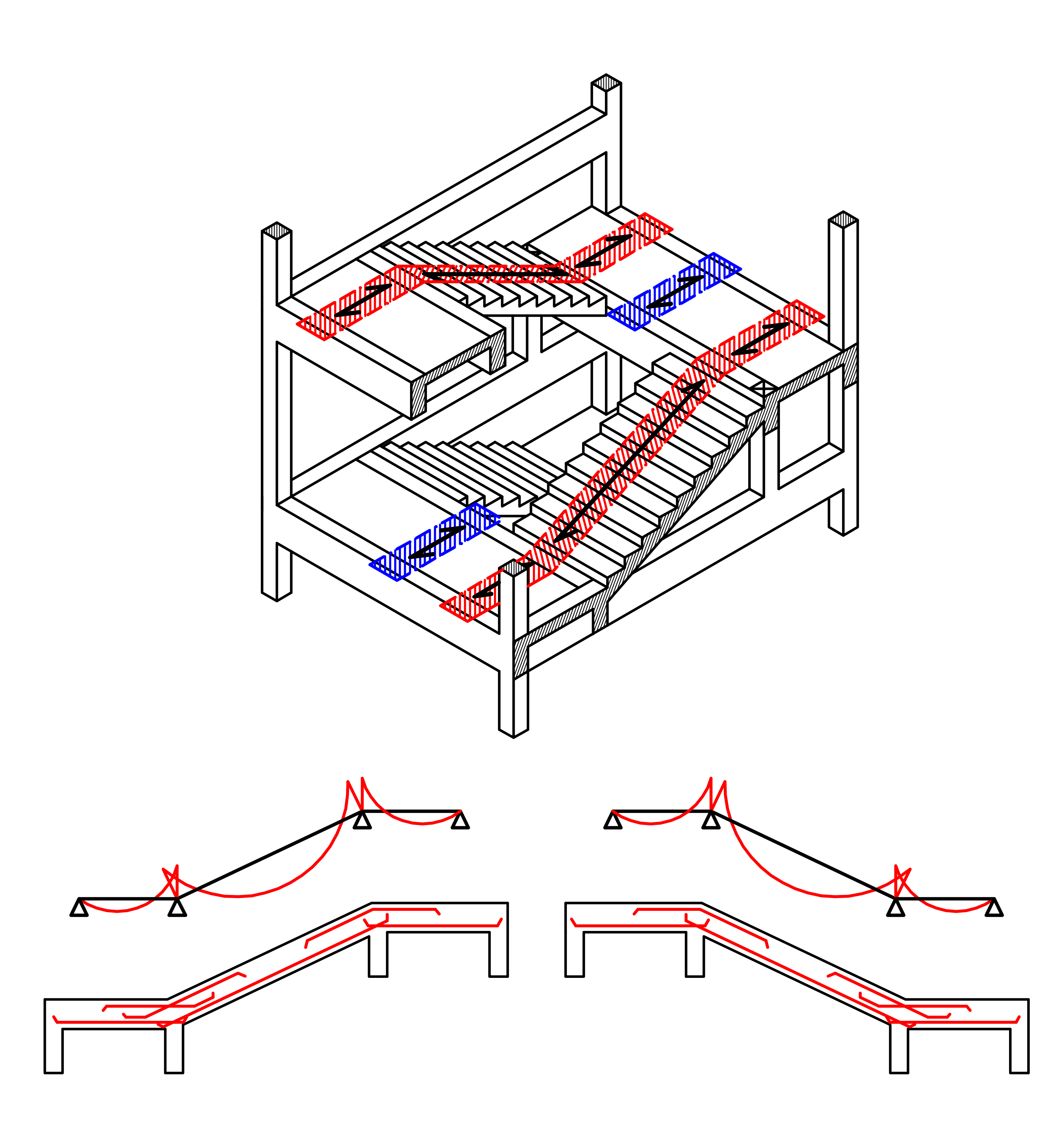
نضع بلاطه الصدفه محموله
على الكمرتين الافقيتين
فى منسوب نصف الدور

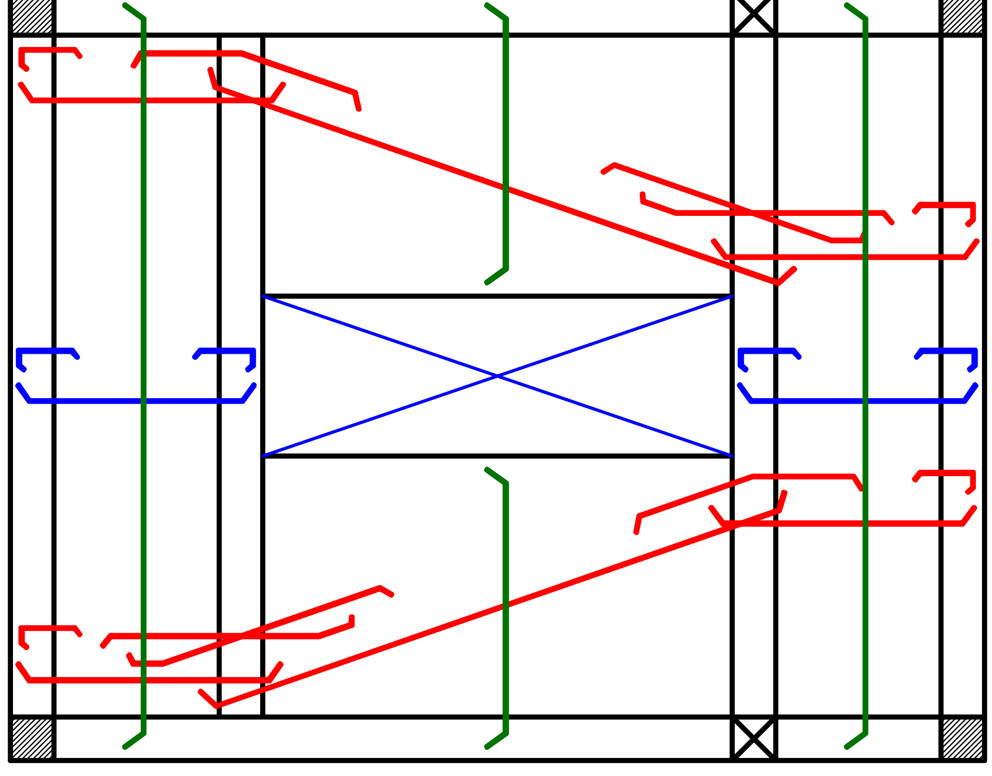


نضع بلاطه قلبه السلم
محموله على الكمرتين الافقيتين
فى منسوبى الدور و نصف الدور

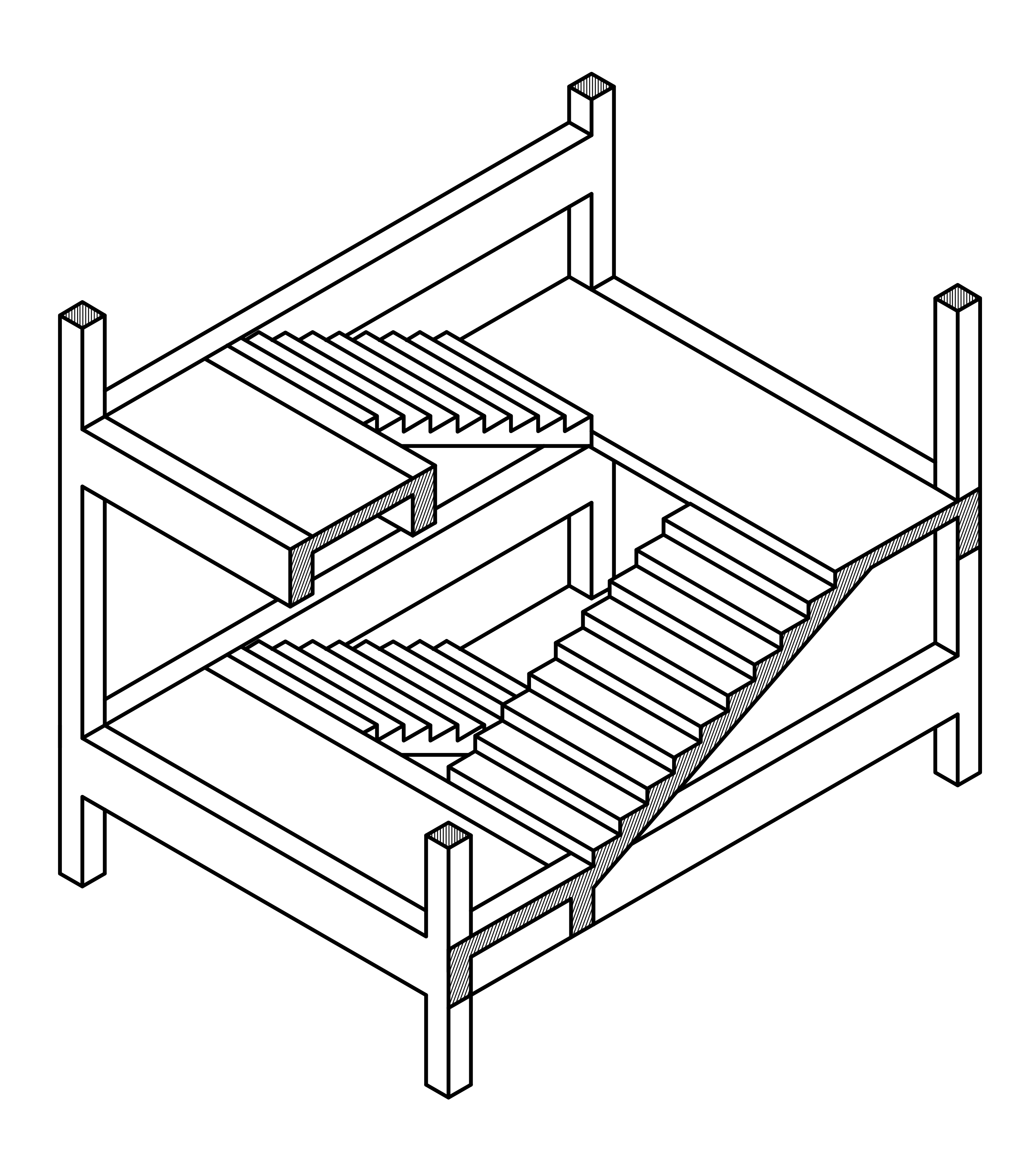


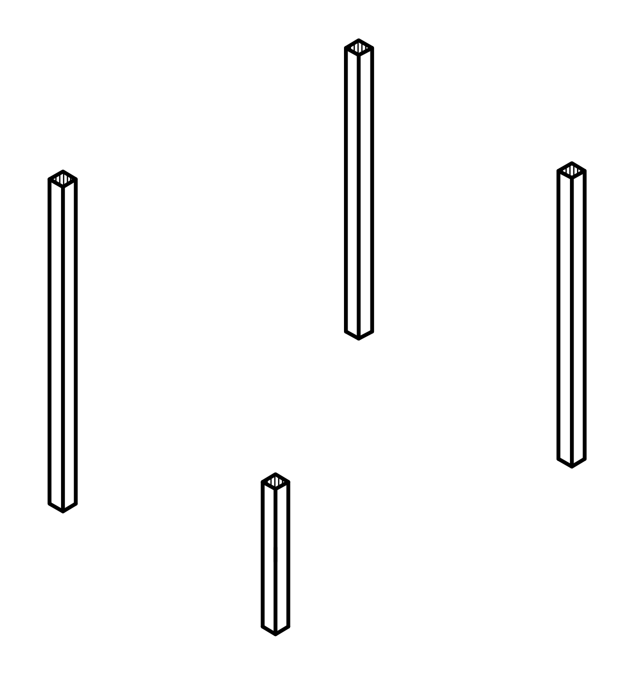
نضع بلاطه قلبه السلم الاخرى
محموله على الكمرتين الافقيتين
فى منسوبى الدور و نصف الدور





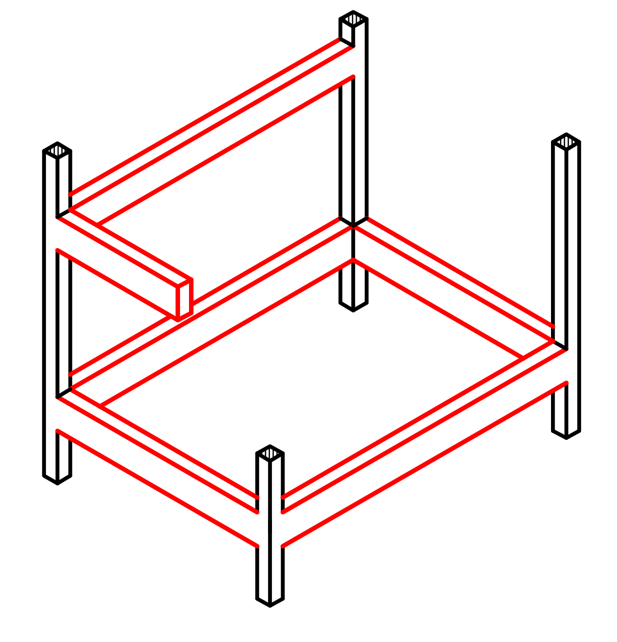
System ④





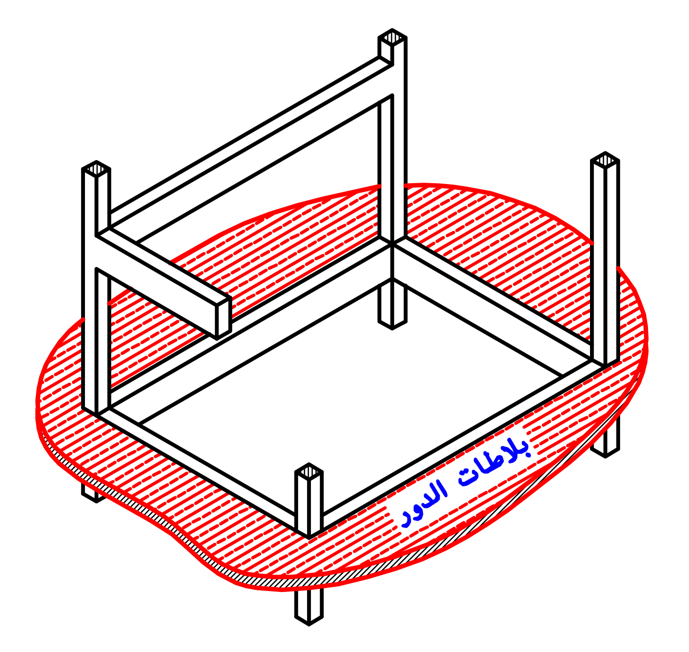
يفضل (و ليس شرط)

أن نضع ٤ أعمده حول السلم



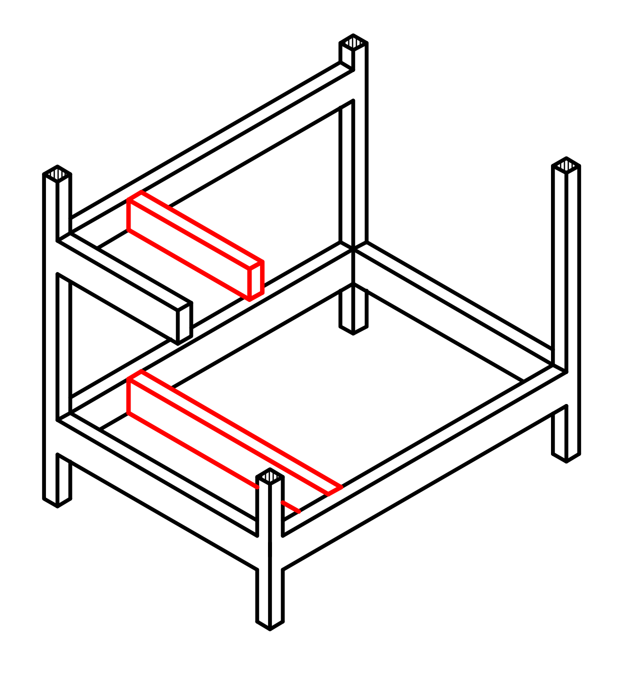
نضع كمرات فى منسوب الدور

حتى تحمل بلاطات الدور نفسه

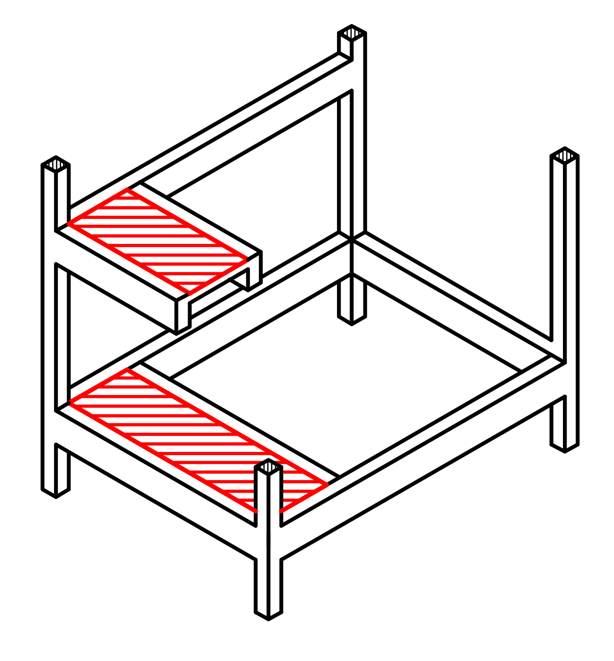


نضع كمرات فى منسوب الدور

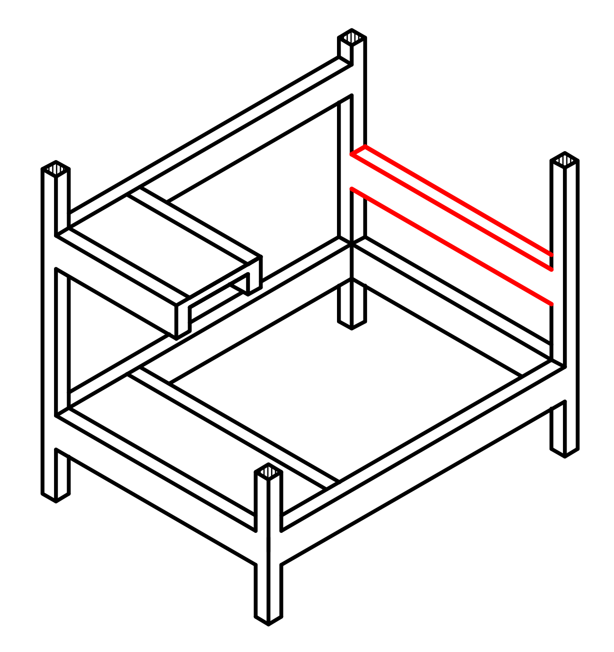
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



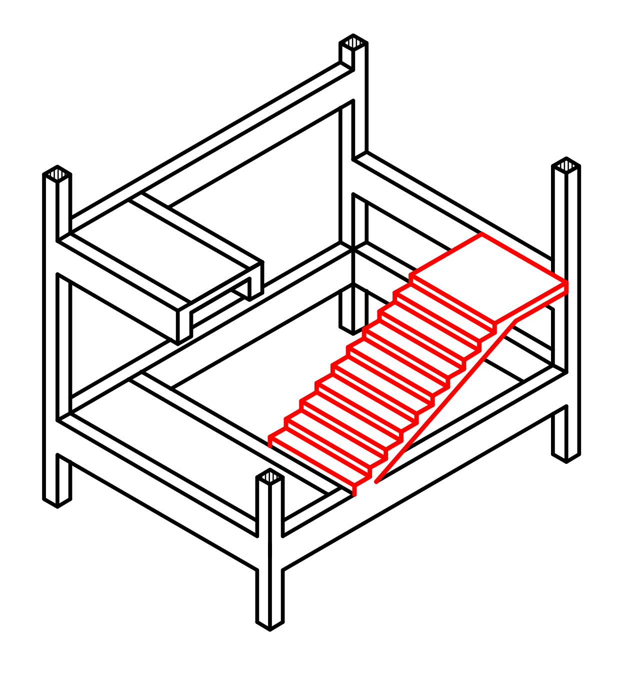
نضع كمره فى منسوب الدور
محموله على الكمرات الخارجيه



ثم نحمل عليهم بلاطه البسطه



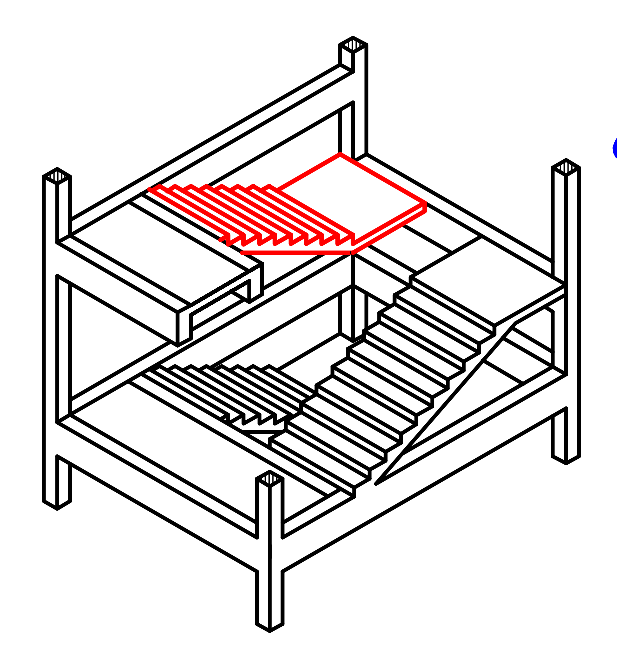
نضع كمره فى منسوب نصف الدور
محموله على العمودين



نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه معا

محموله على الكمره فى منسوب نصف الدور

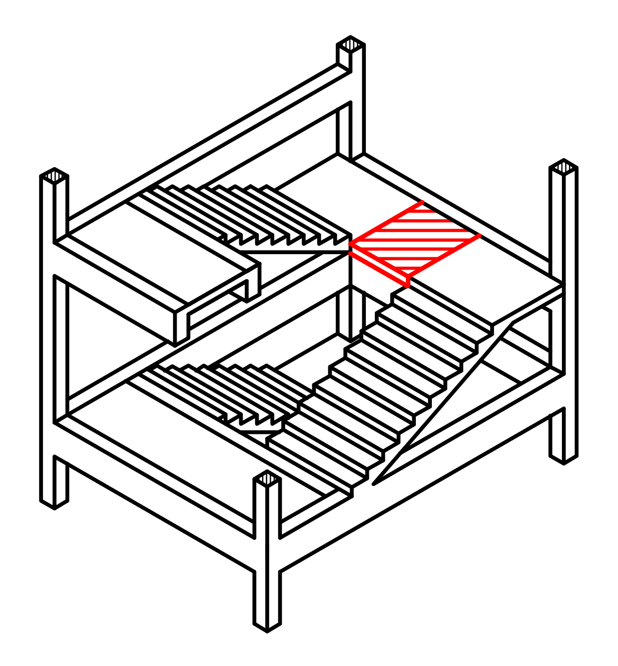
و كمره فى منسوب الدور



نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه الاخرى

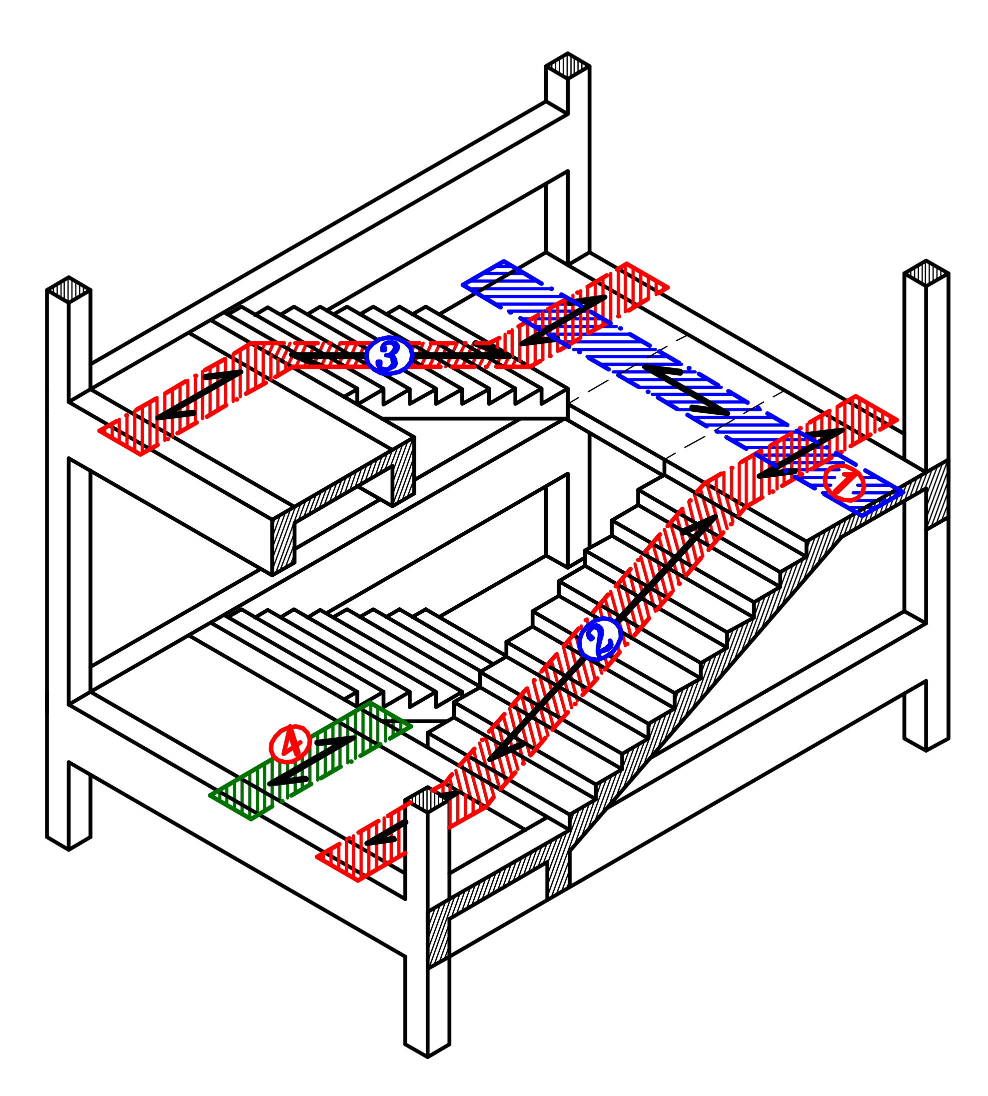
محموله على الكمره فى منسوب نصف الدور

و كمره فى منسوب الدور

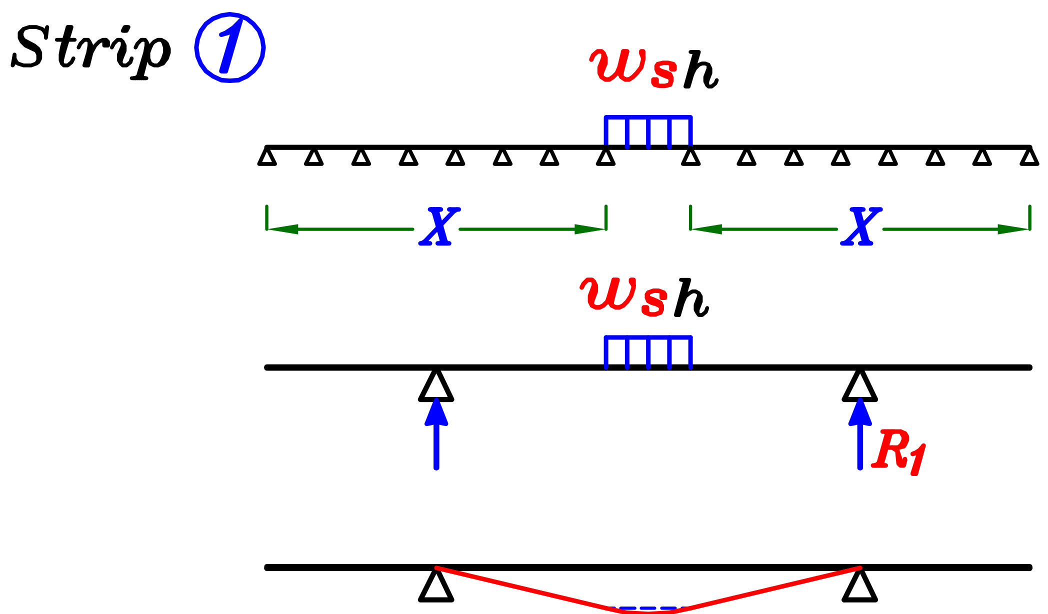


نضع البلاطه فى منتصف الصدفه

محموله على البلاطتين المجاورتين لها



Strip ①





Strip ③

$\frac{R_1}{X}$

w_{sh}

w_{si}

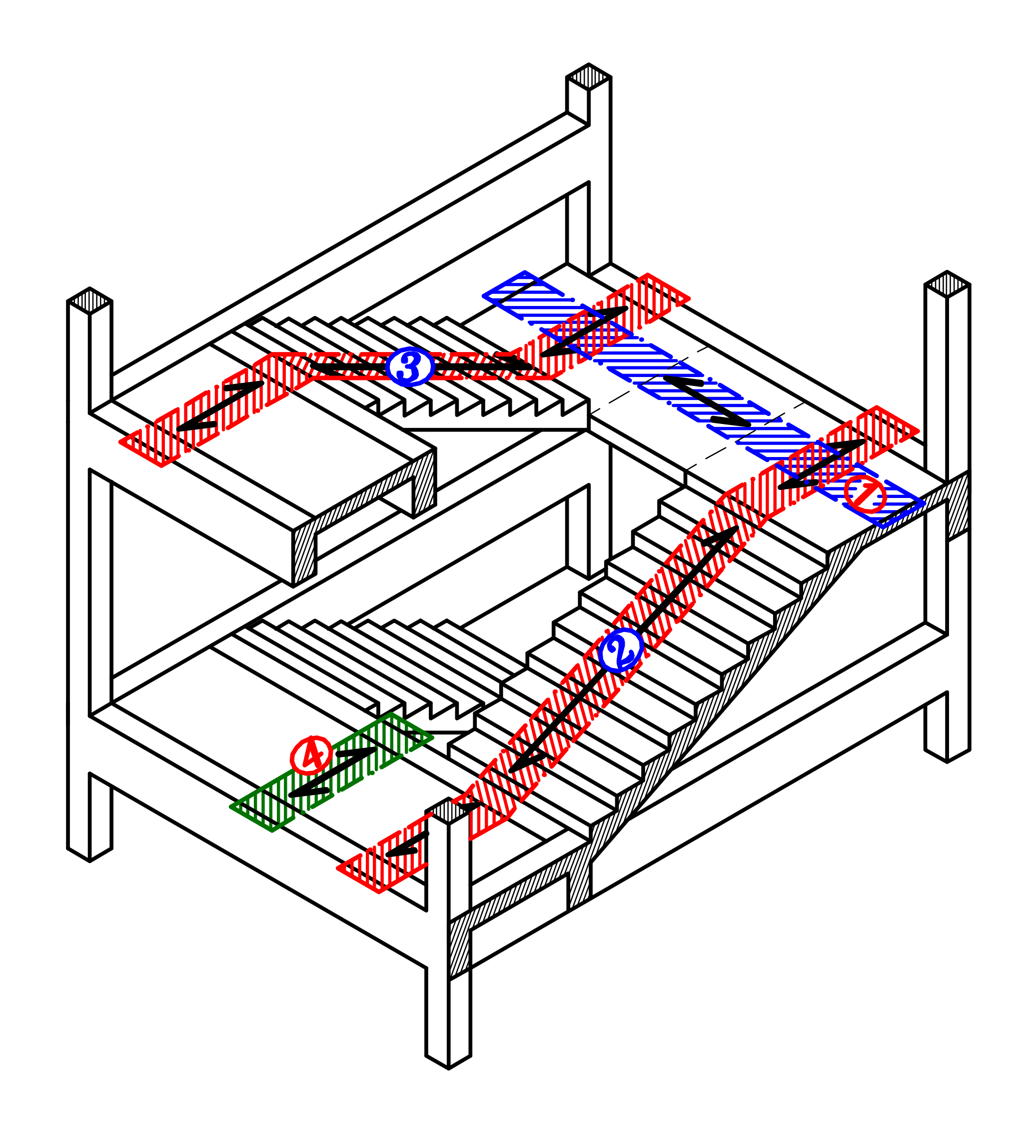
w_{sh}

L_1

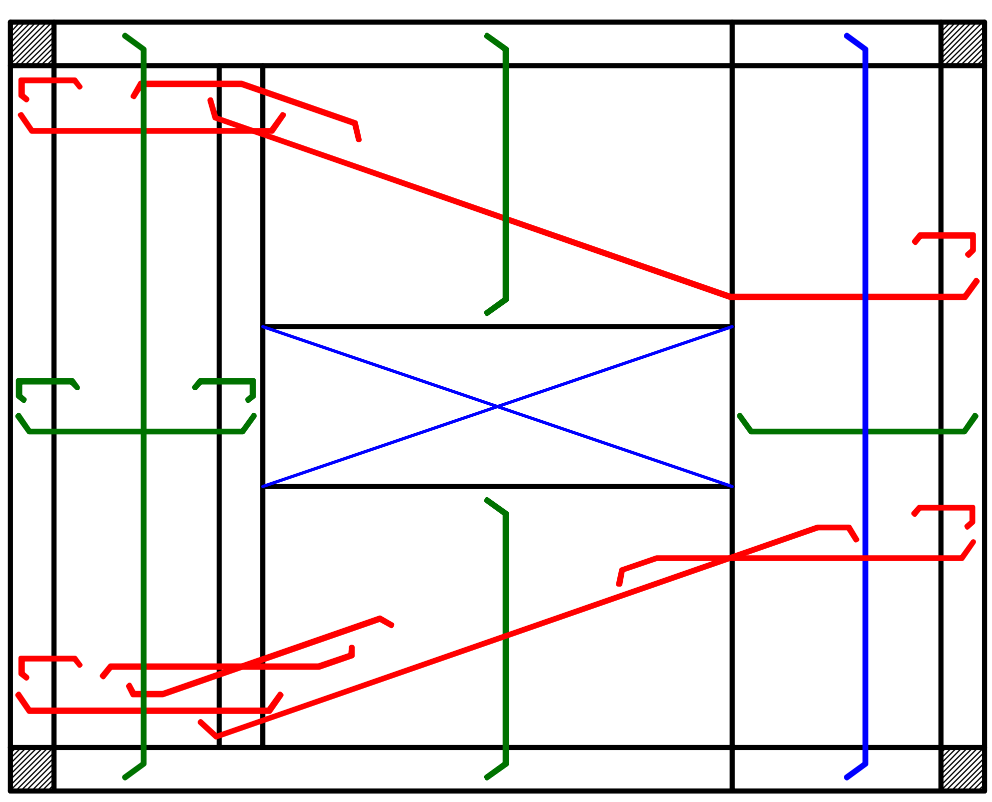
L'

Strip ④

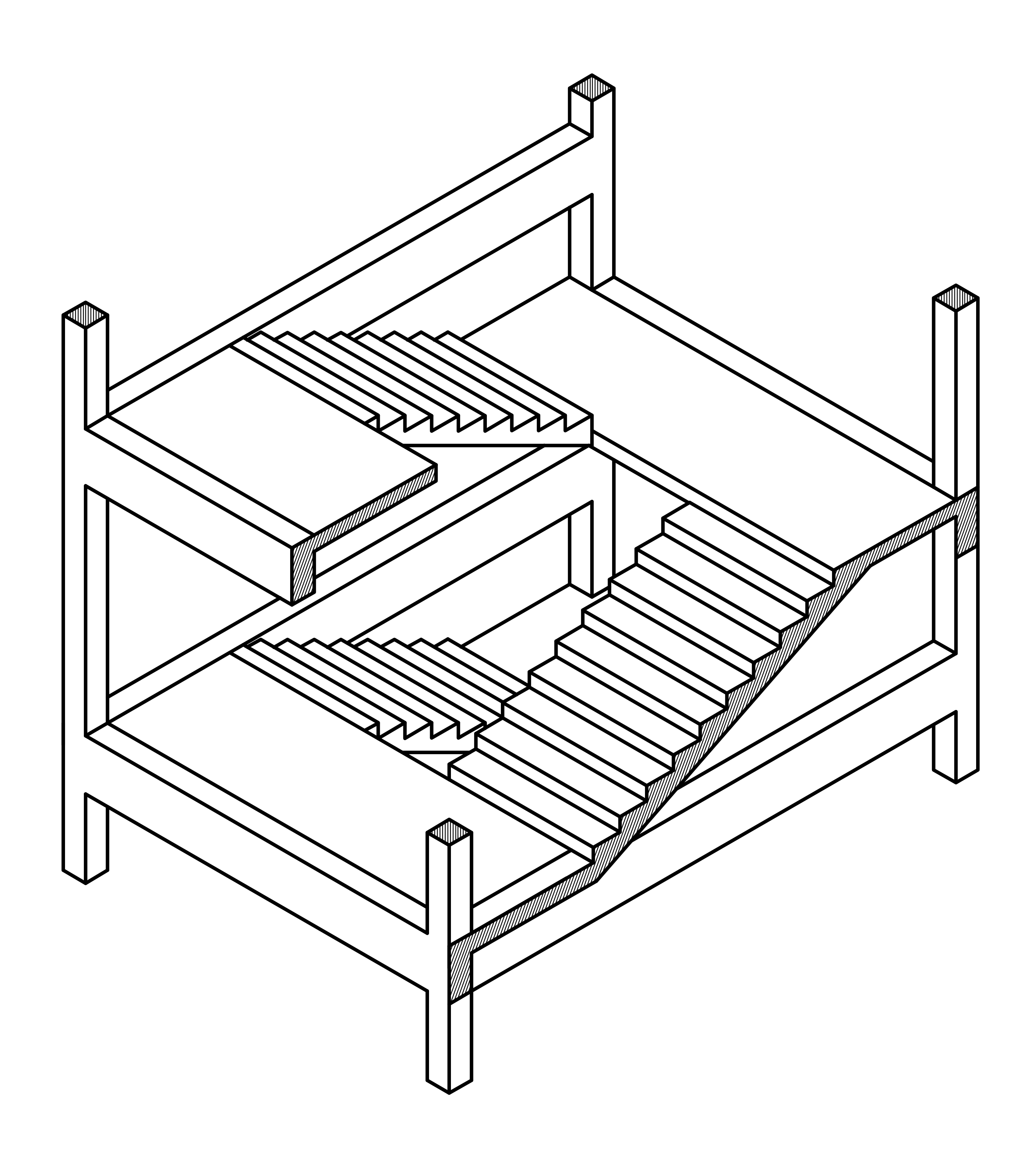
w_{sh}

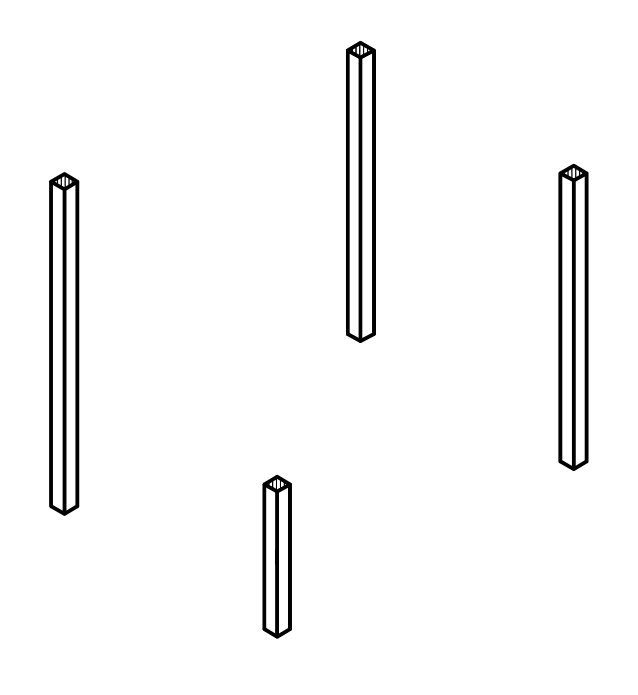


3
1
2
4



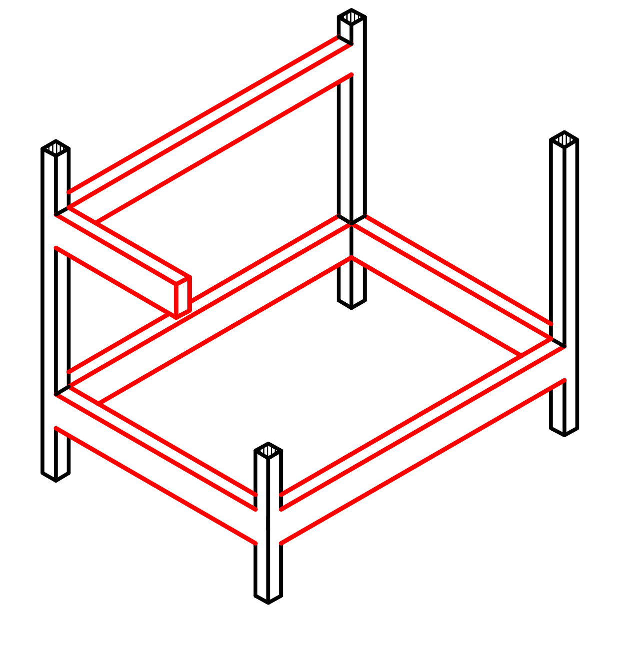
System ⑤





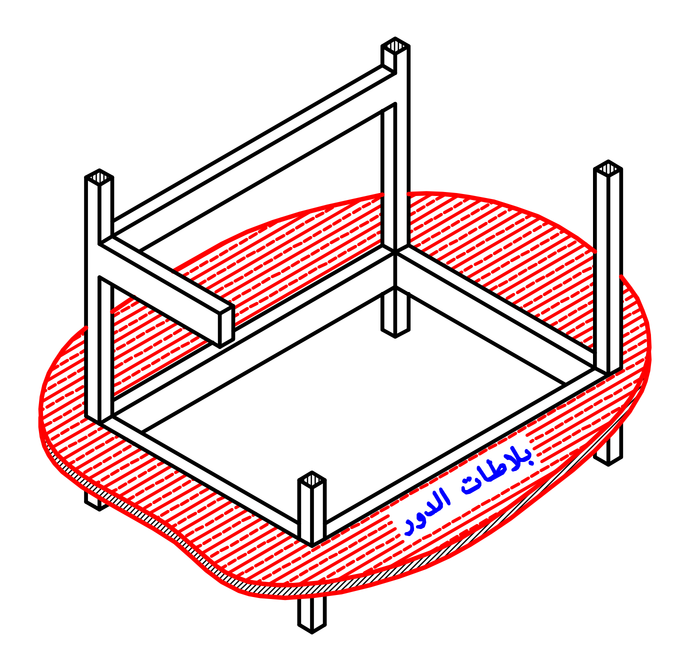
يفضل (و ليس شرط)

أن نضع ٤ أعمده حول السلم



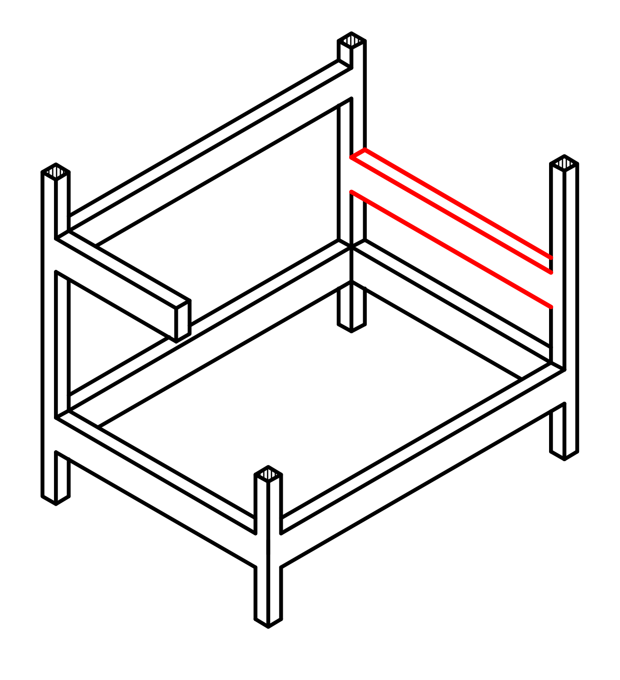
نضع كمرات فى منسوب الدور

حتى تحمل بلاطات الدور نفسه

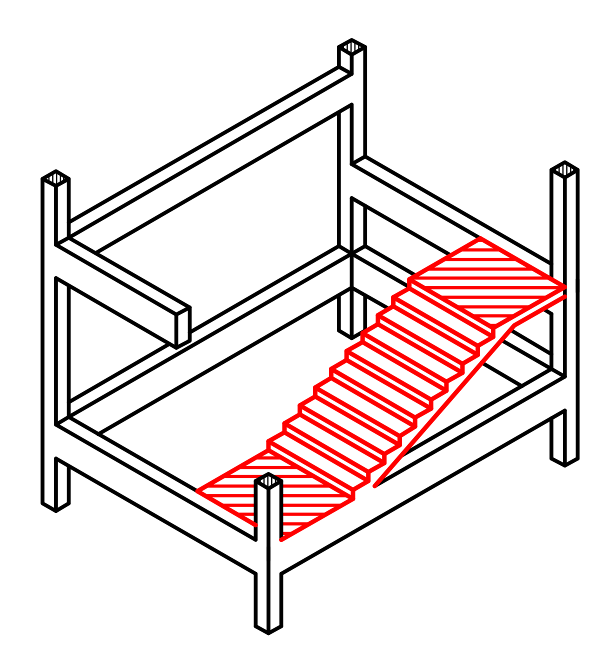


نضع كمرات فى منسوب الدور

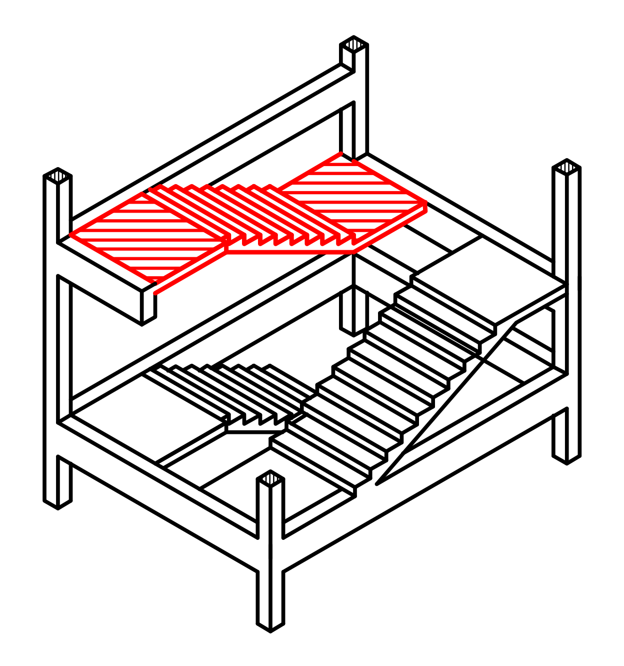
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



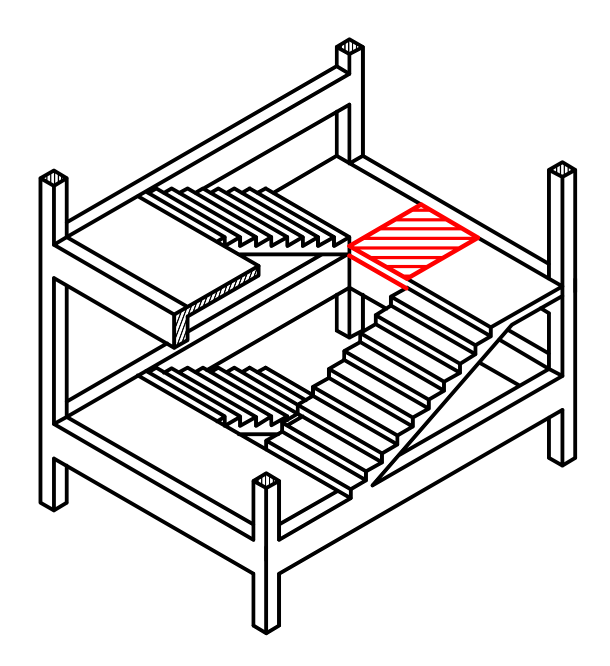
نضع كمره فى منسوب نصف الدور
محموله على العمودين



نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه و البسطه معا
محموله على الكمره فى منسوب الدور
و كمره فى منسوب نصف الدور

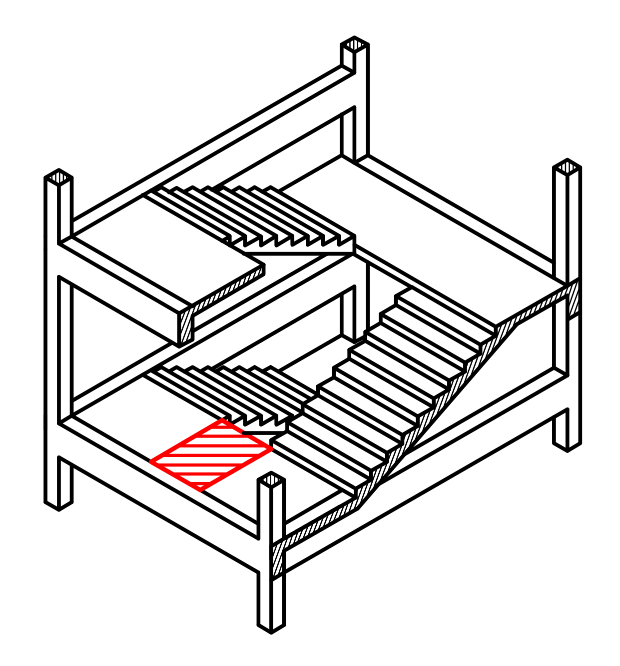


نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه و البسطه معا
محموله على الكمره فى منسوب نصف الدور
و كمره فى منسوب الدور



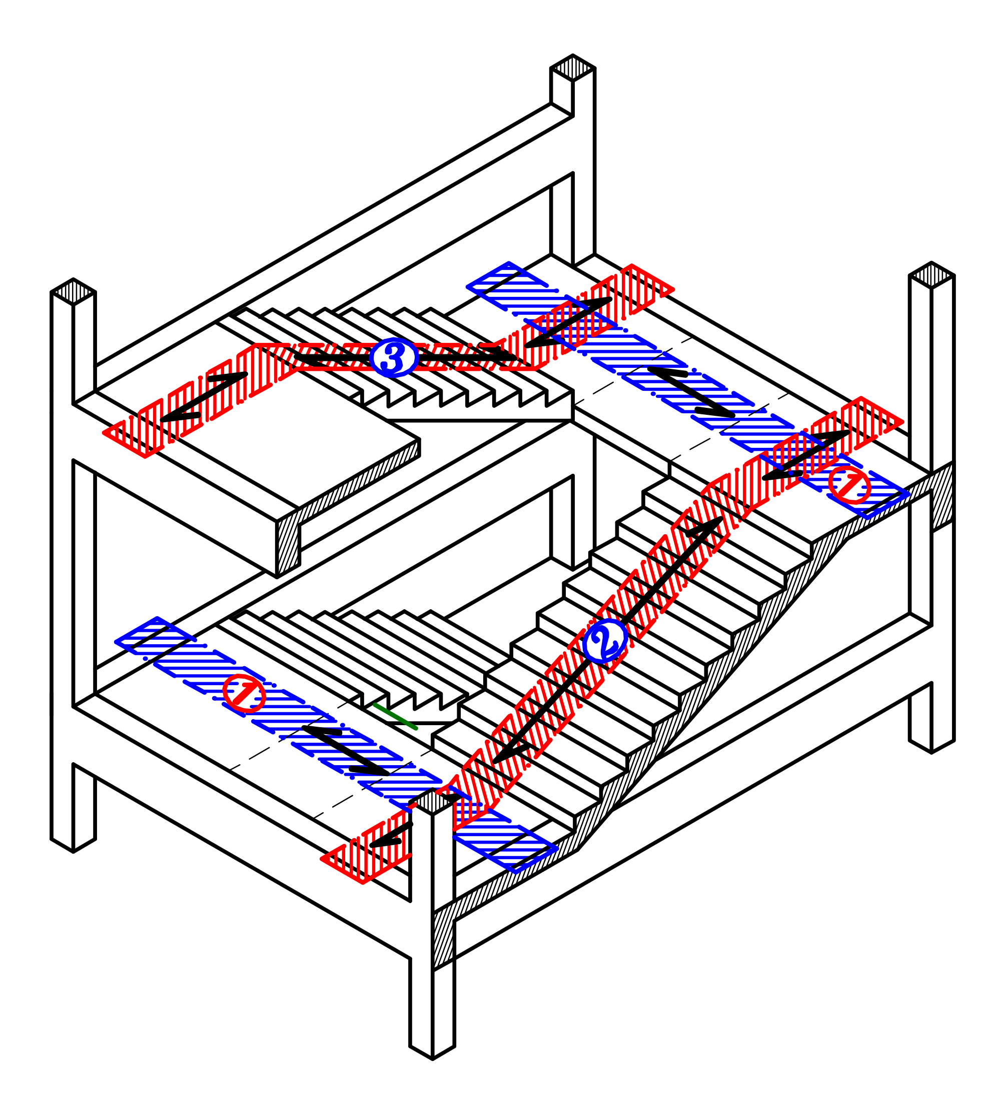
نضع البلاطه فى منتصف الصدفه

محموله على البلاطتين المجاورتين لها

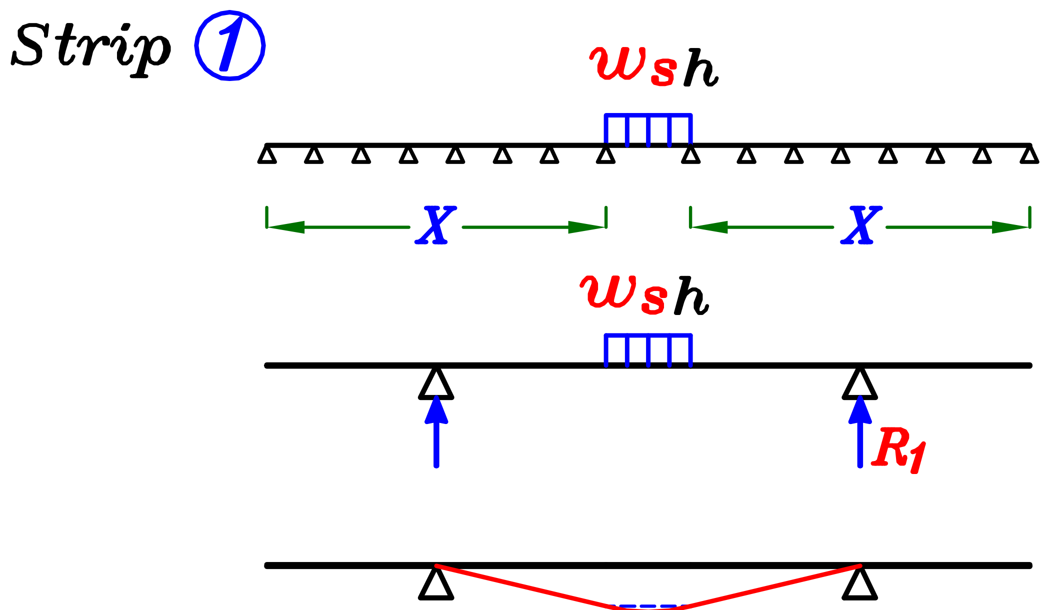


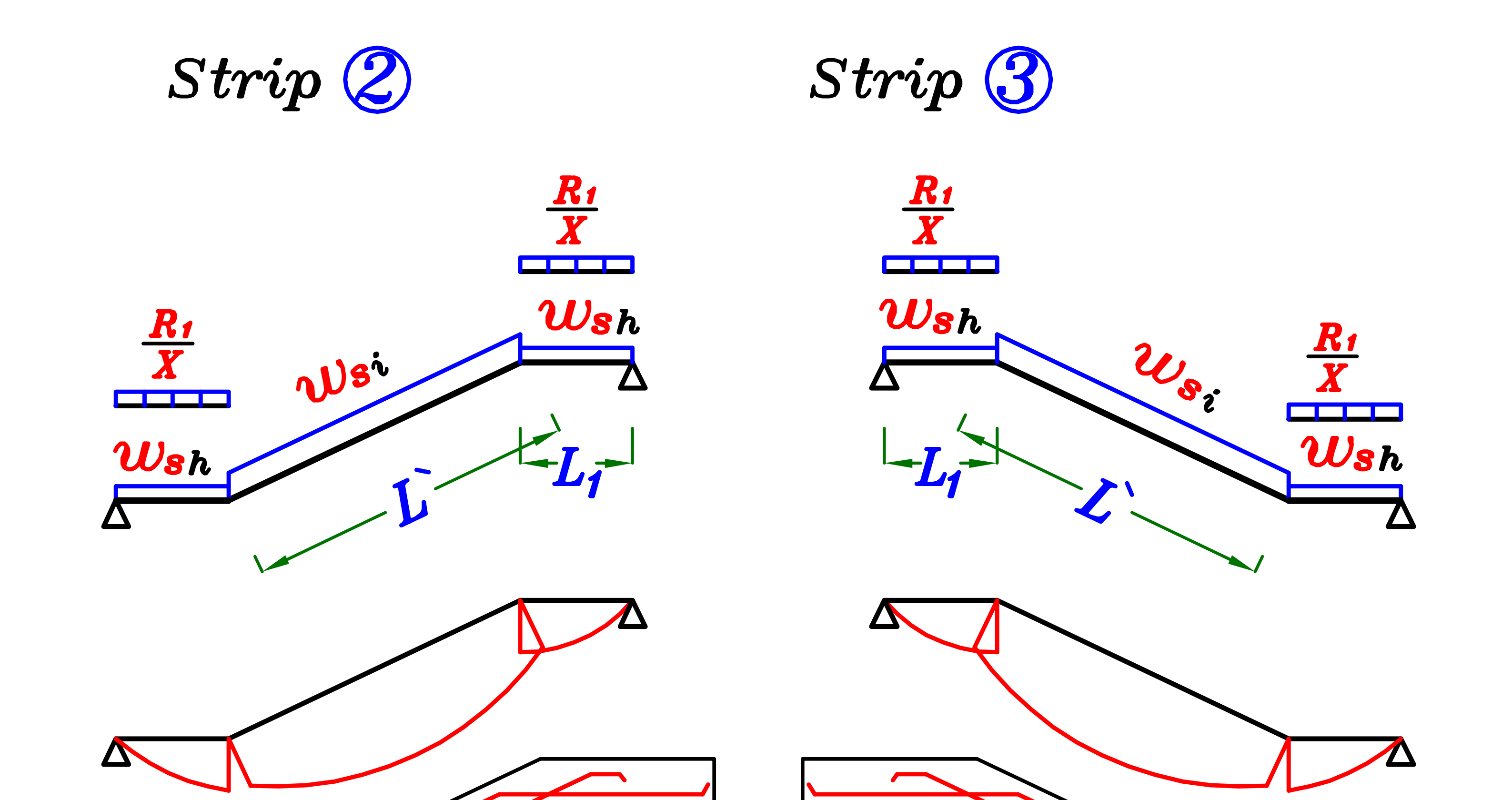
نضع البلاطه فى منتصف البسطه

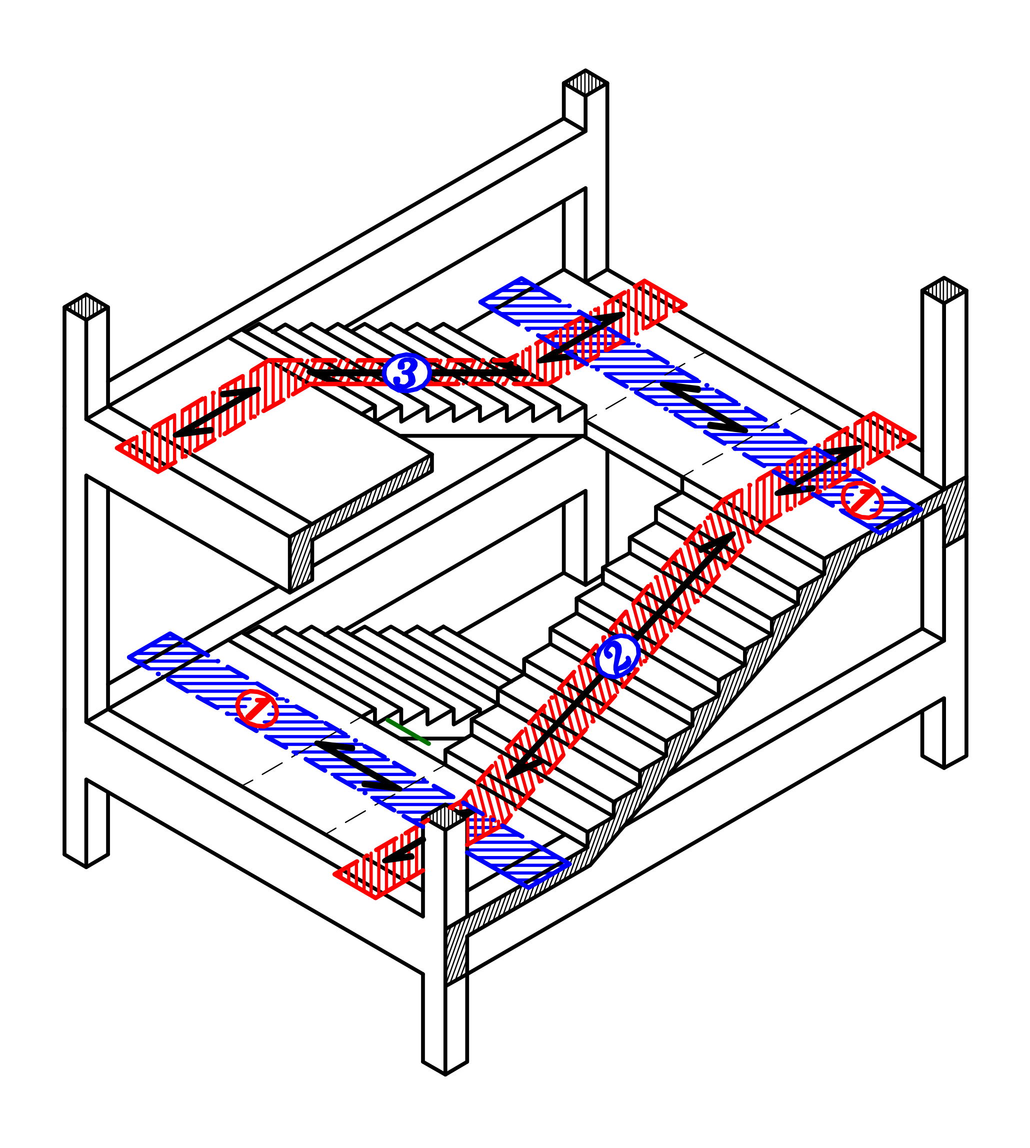
محموله على البلاطتين المجاورتين لها



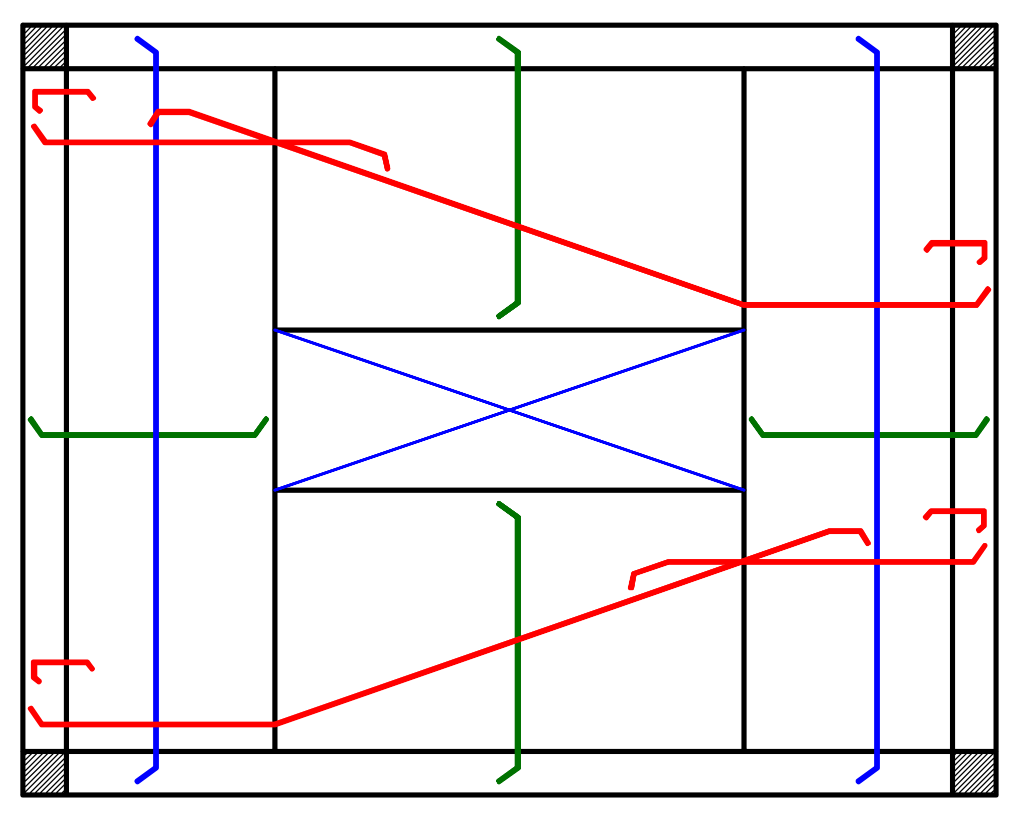
Strip ①




Strip 2
Strip 3
R1
X
Wsh
Wsi
L`
L1

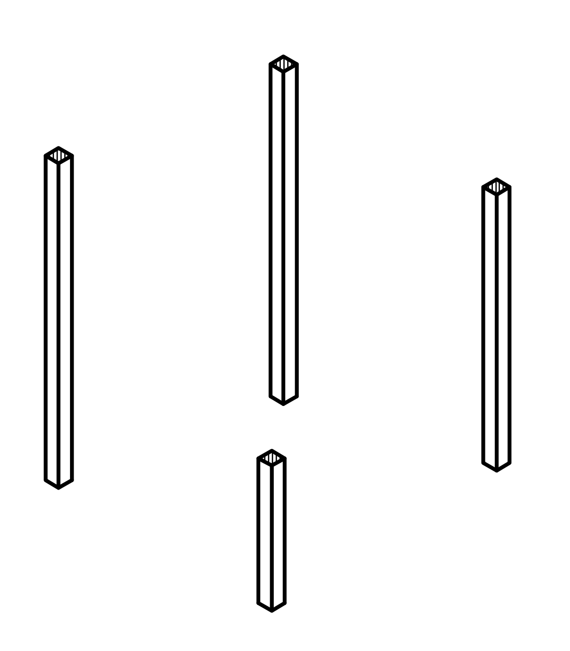


3
2
1
1

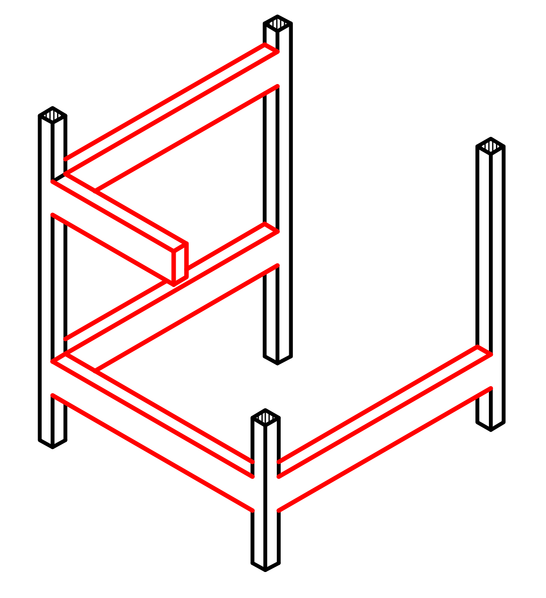




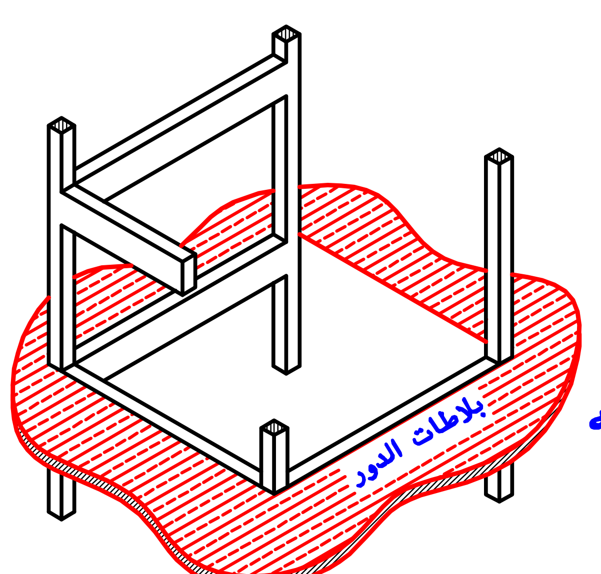
نضطر لاستخدام هذا ال *System* عندما تكون المساحه المخصصه
للسلم داخل المبنى صغيره فمن الممكن أخذ الصدفه *Cantilever* خارج المبنى .



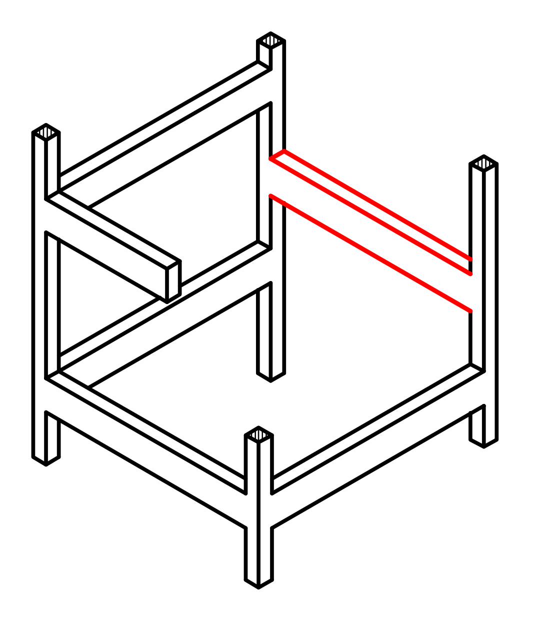
يفضل (و ليس شرط)
أن نضع ٤ أعمده حول السلم



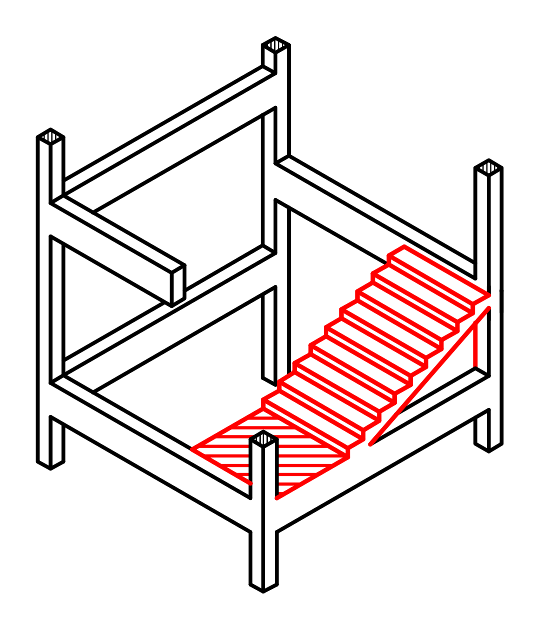
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



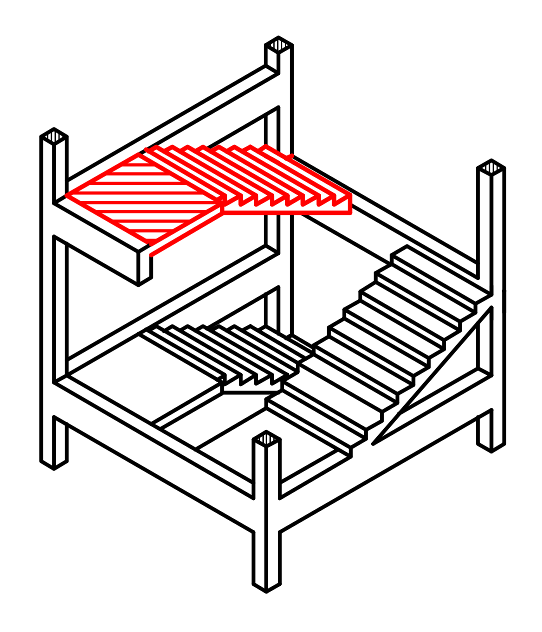
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



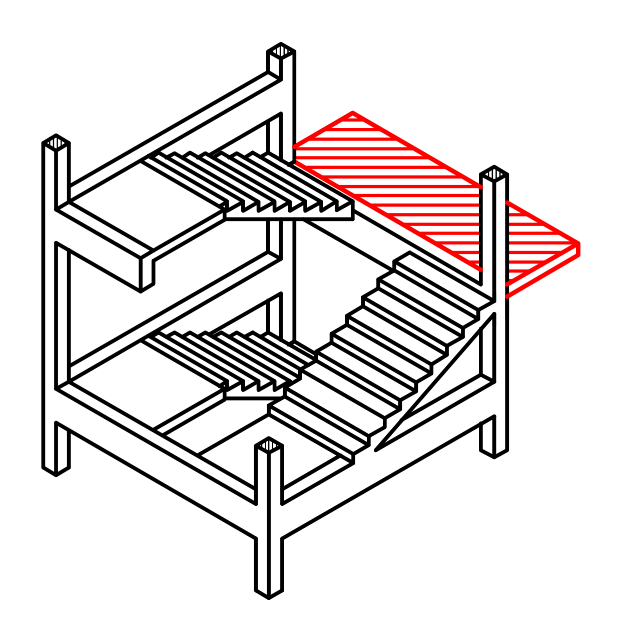
نضع كمره فى منسوب نصف الدور
محموله على العمودين



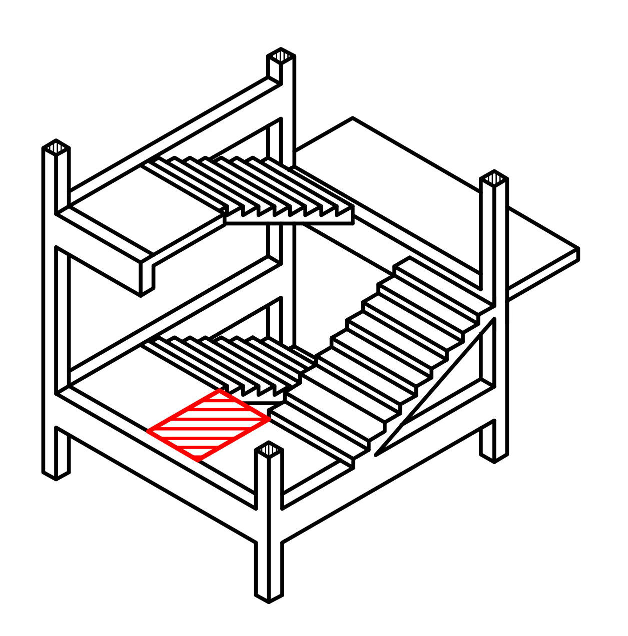
نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه معا
محموله على الكمره فى منسوب نصف الدور
و كمره فى منسوب الدور



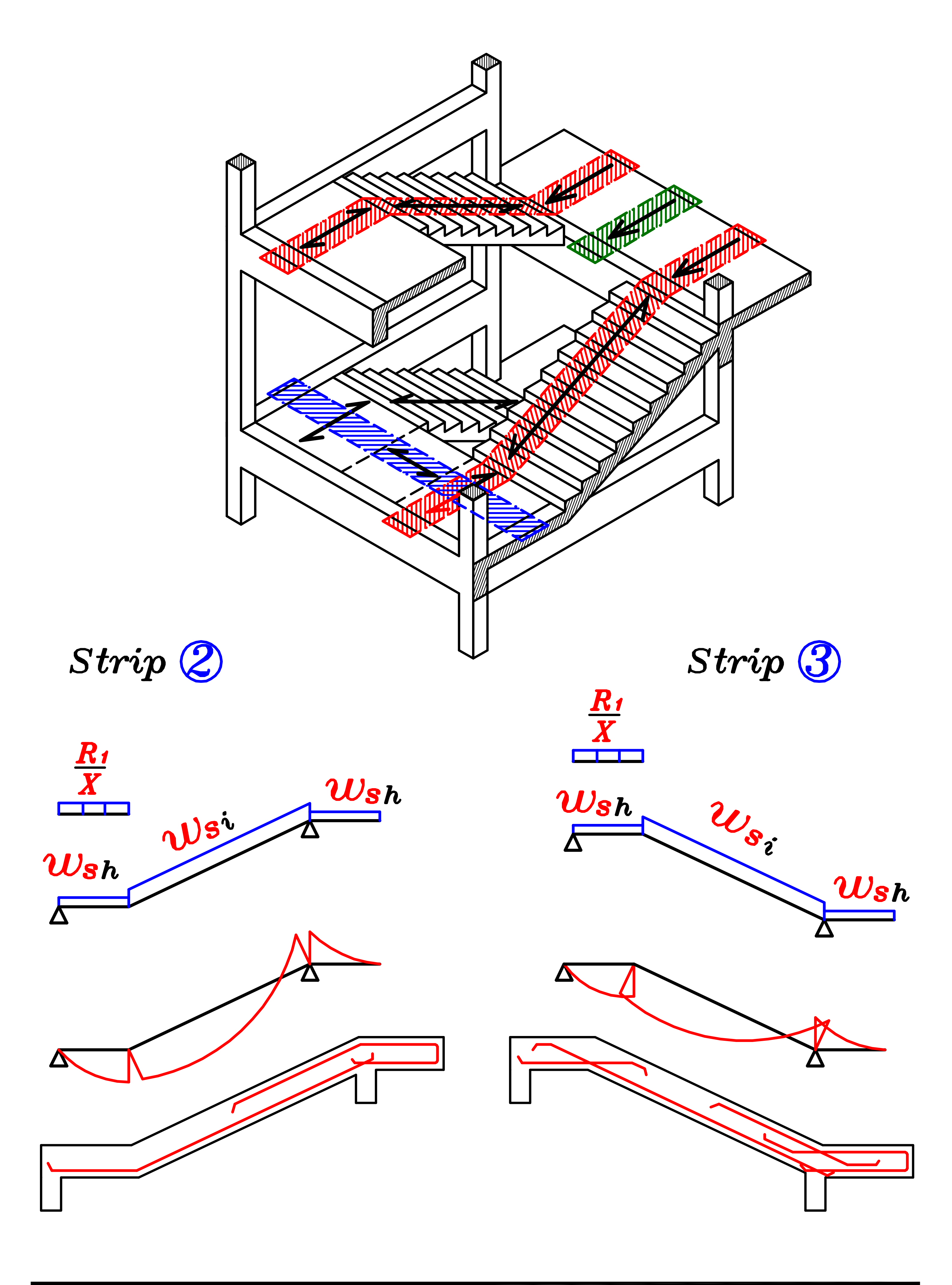
نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه معا
محموله على الكمره فى منسوب نصف الدور
و كمره فى منسوب الدور

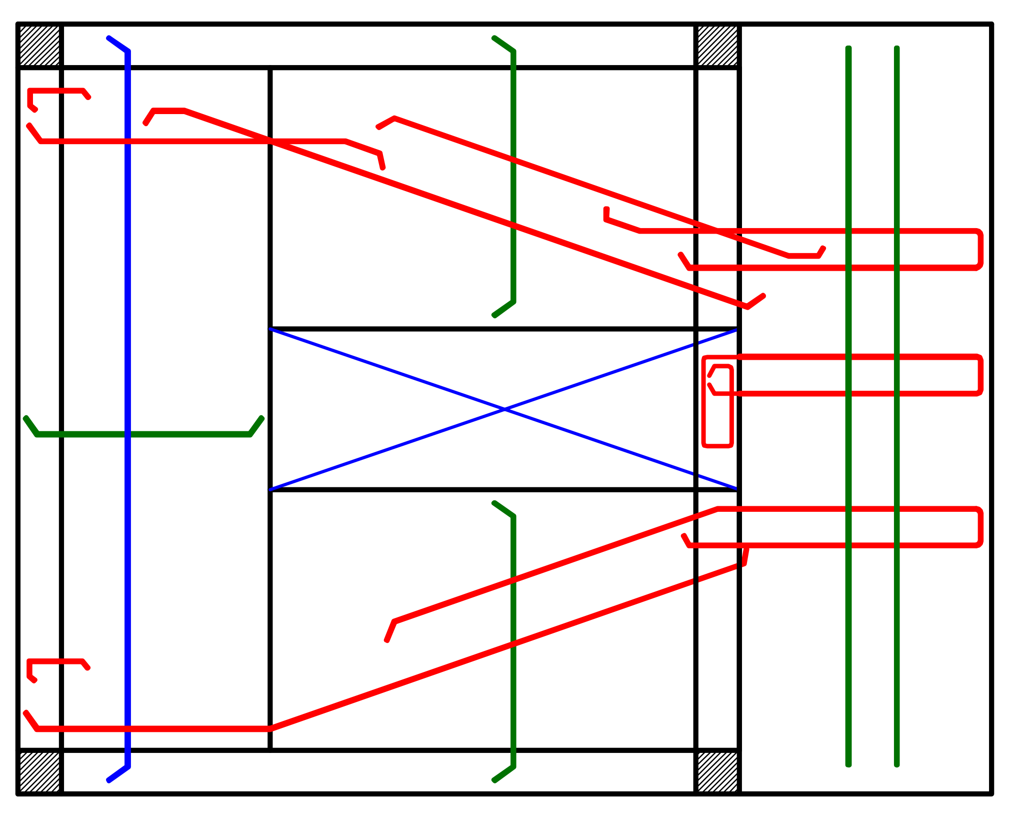


نضع للصدفه بلاطه افقيه
محموله على الكمره فى
منسوب نصف الدور



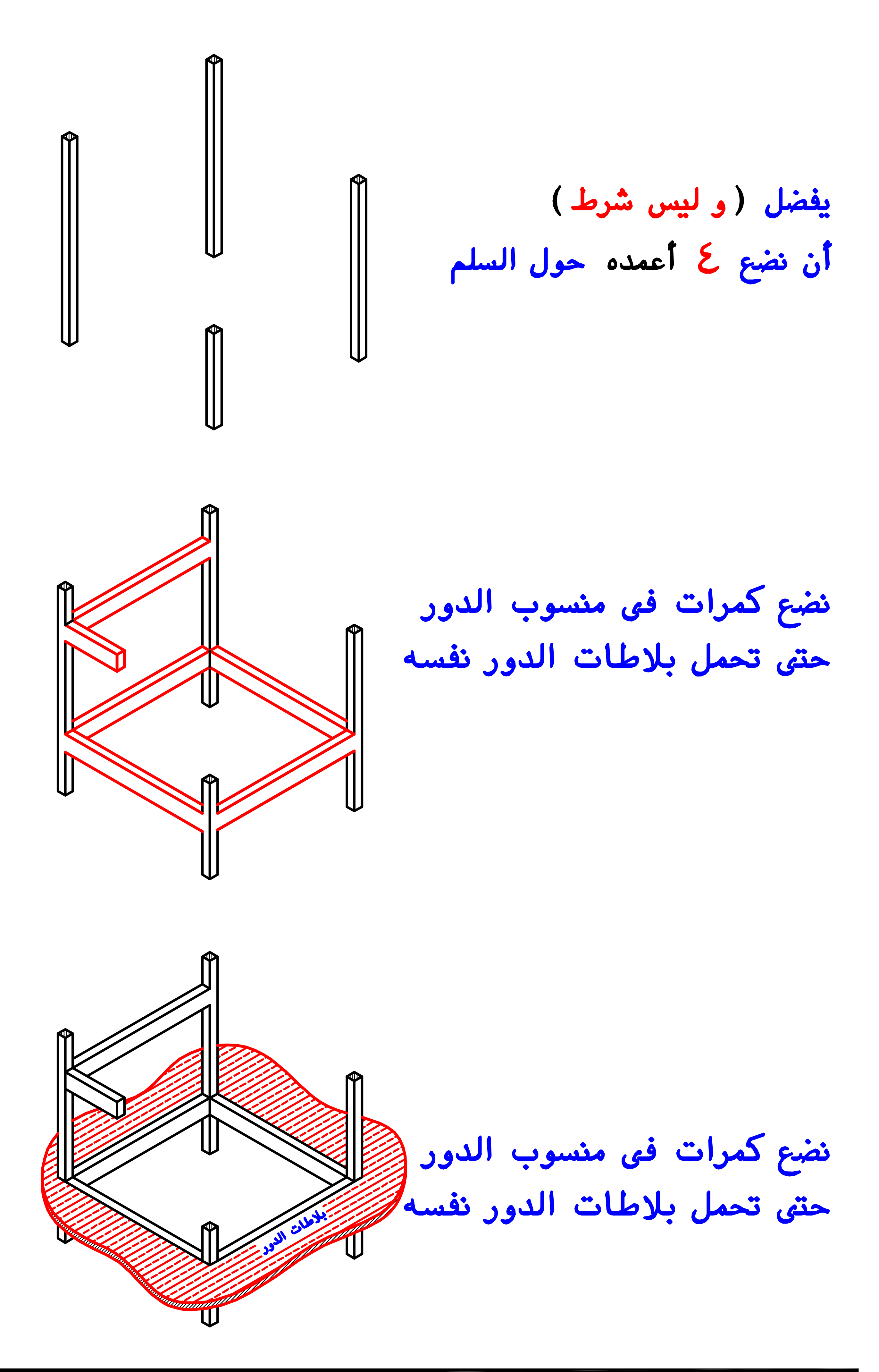
نضع البلاطه فى منتصف البسطه
محموله على البلاطتين المجاورتين لها

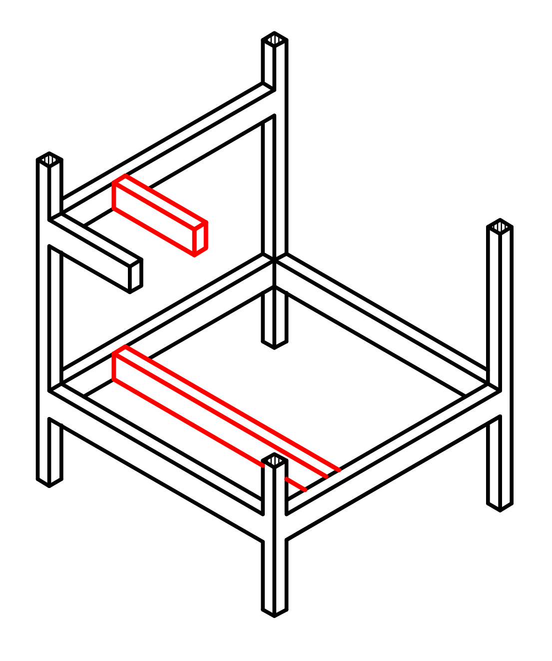

Strip ②
Strip ③
R1
X
Wsh
Wsi
Wsh
R1
X
Wsh
Wsi
Wsh



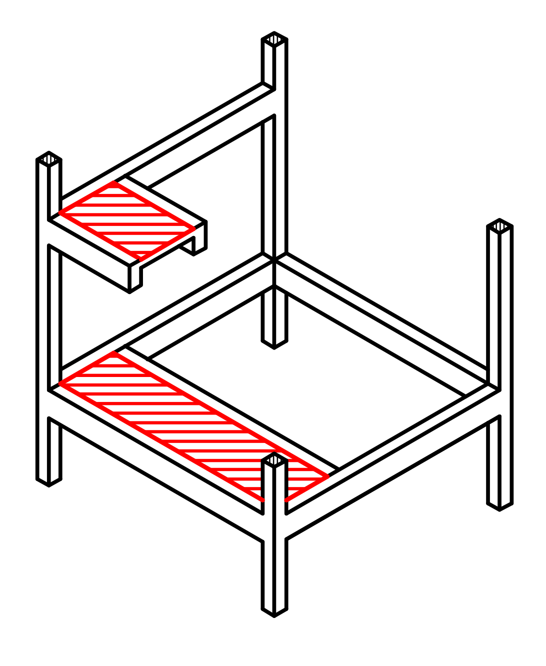
Three Flights.

System  USING INCLINED BEAMS.

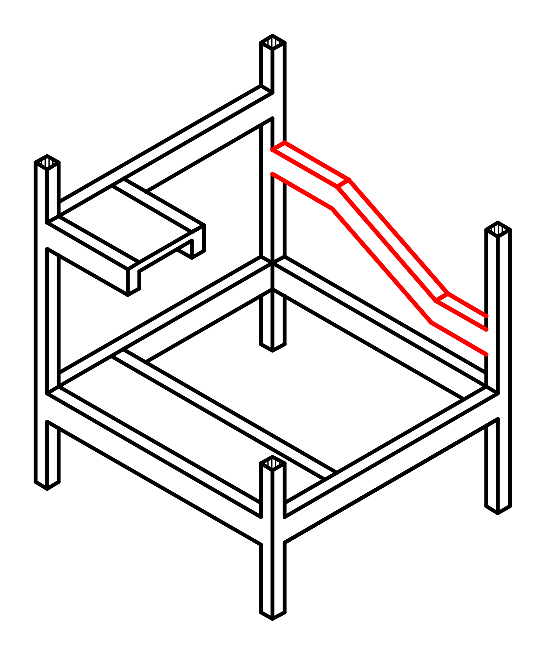

يفضل (و ليس شرط)
أن نضع ٤ أعمده حول السلم
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه
بلاطات الدور



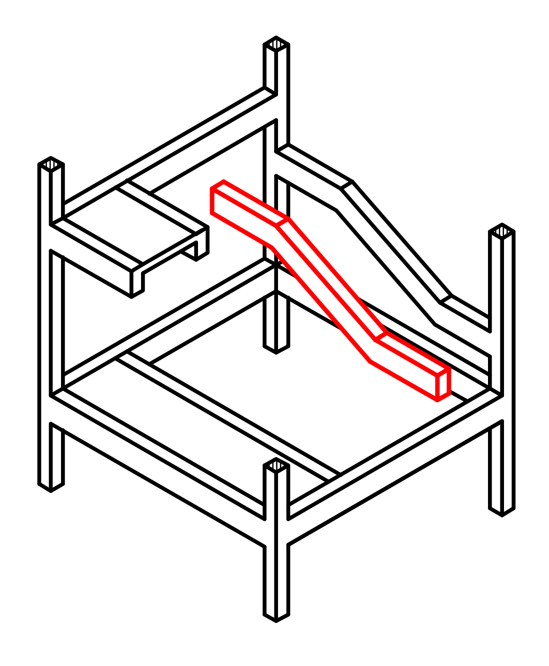
نضع كمره فى منسوب الدور
محموله على الكمرات الخارجيه



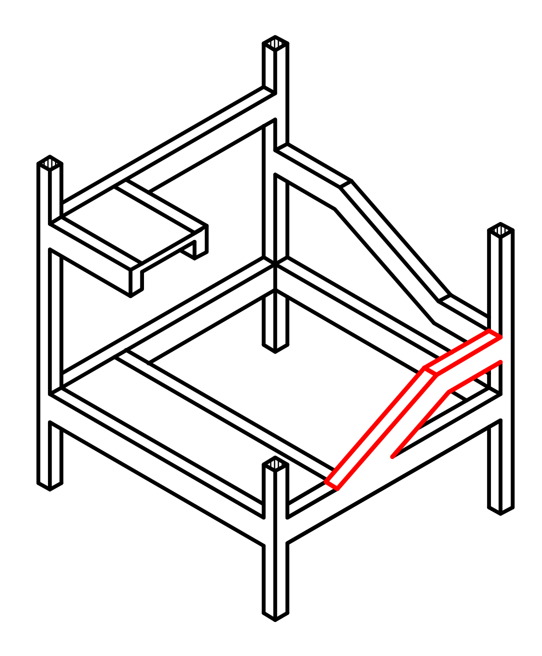
ثم نحمل عليهم بلاطه البسطه



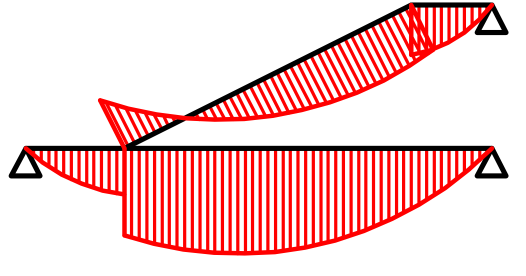
نضع كمره تربط بين منسوب
الصدفه الاولى و الصدفه الثانيه
محموله على العمودين



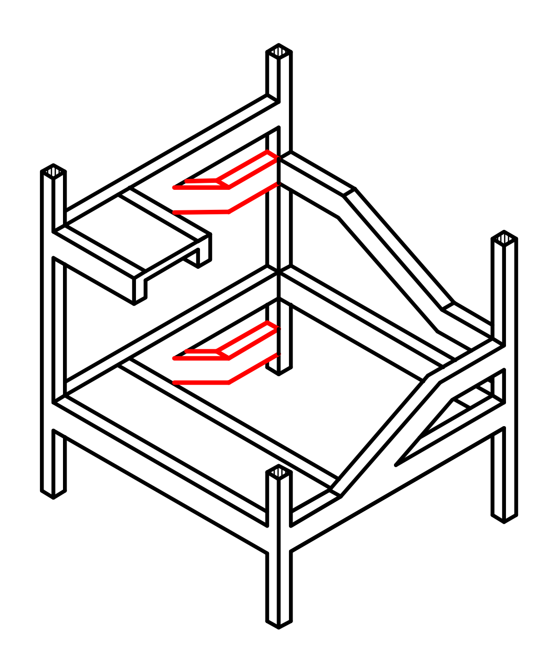
سنحتاج لوضع كمره تربط بين
منسوب البسطه الاولى و الثانيه
لنحمل عليها بلاطه الصدفه



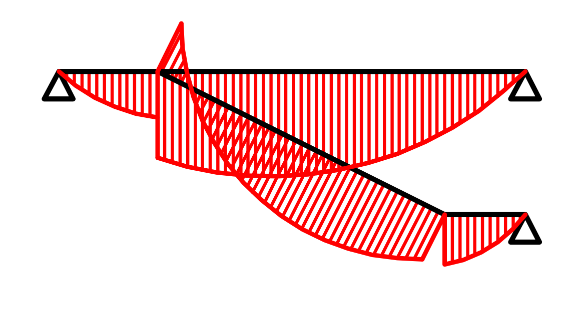
فسنحتاج أولا لعمل كمره مائله مع السلم
تعمل كال **Frame**

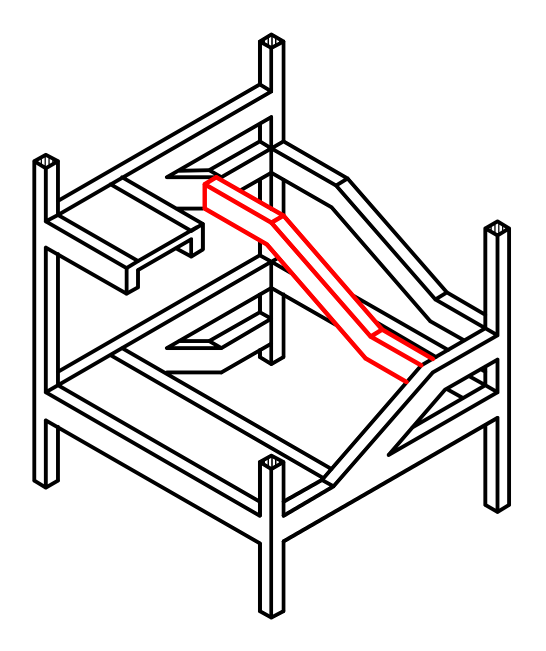


محموله على كمره منسوب الدور و العمود

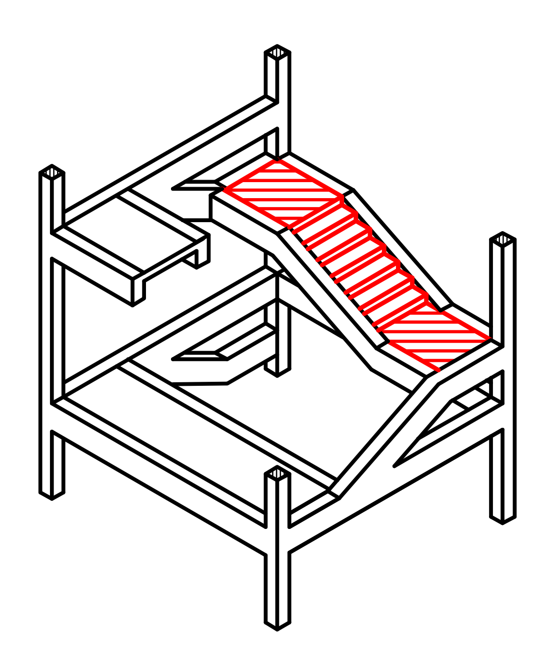


ثم عمل كمره مائله اخرى من اعلى

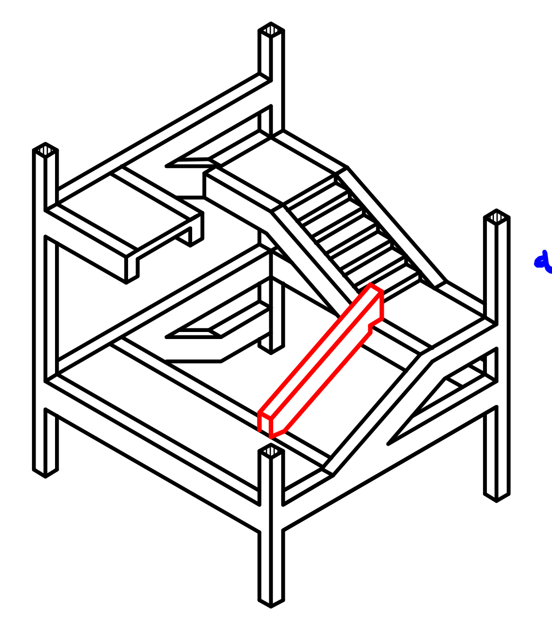




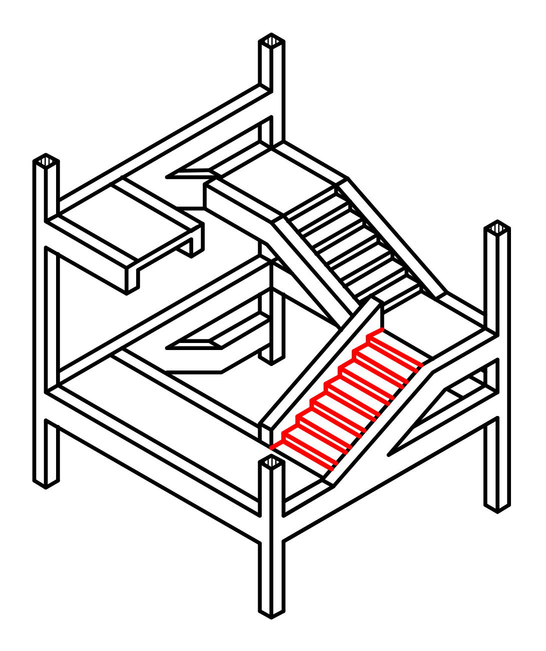
نضع الكمره المائله الرابطه
بين منسوبين الصدفه الاولى و الثانيه
و محموله على الكمرتين المائلتين



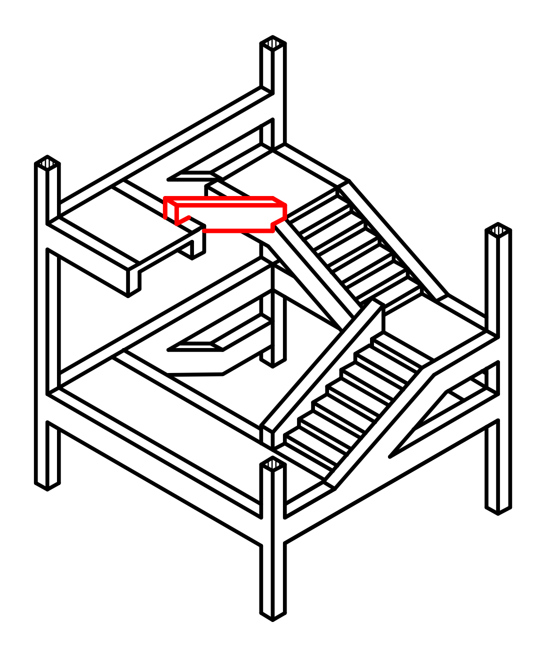
نضع بلاطه الصدفتين و قلبه السلم
على الكمرتين المائلتين



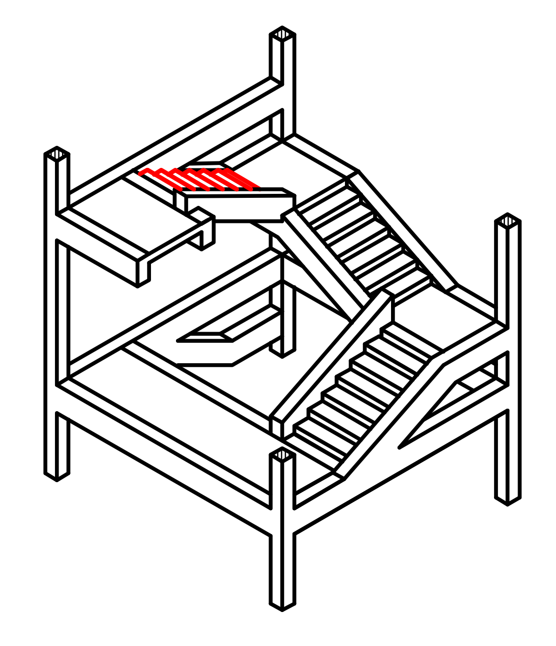
نضع كمره مائله
يفضل كمره مقلوبه لاستخدامها كسور
محموله على الكمره المائله و الكمره الافقيه



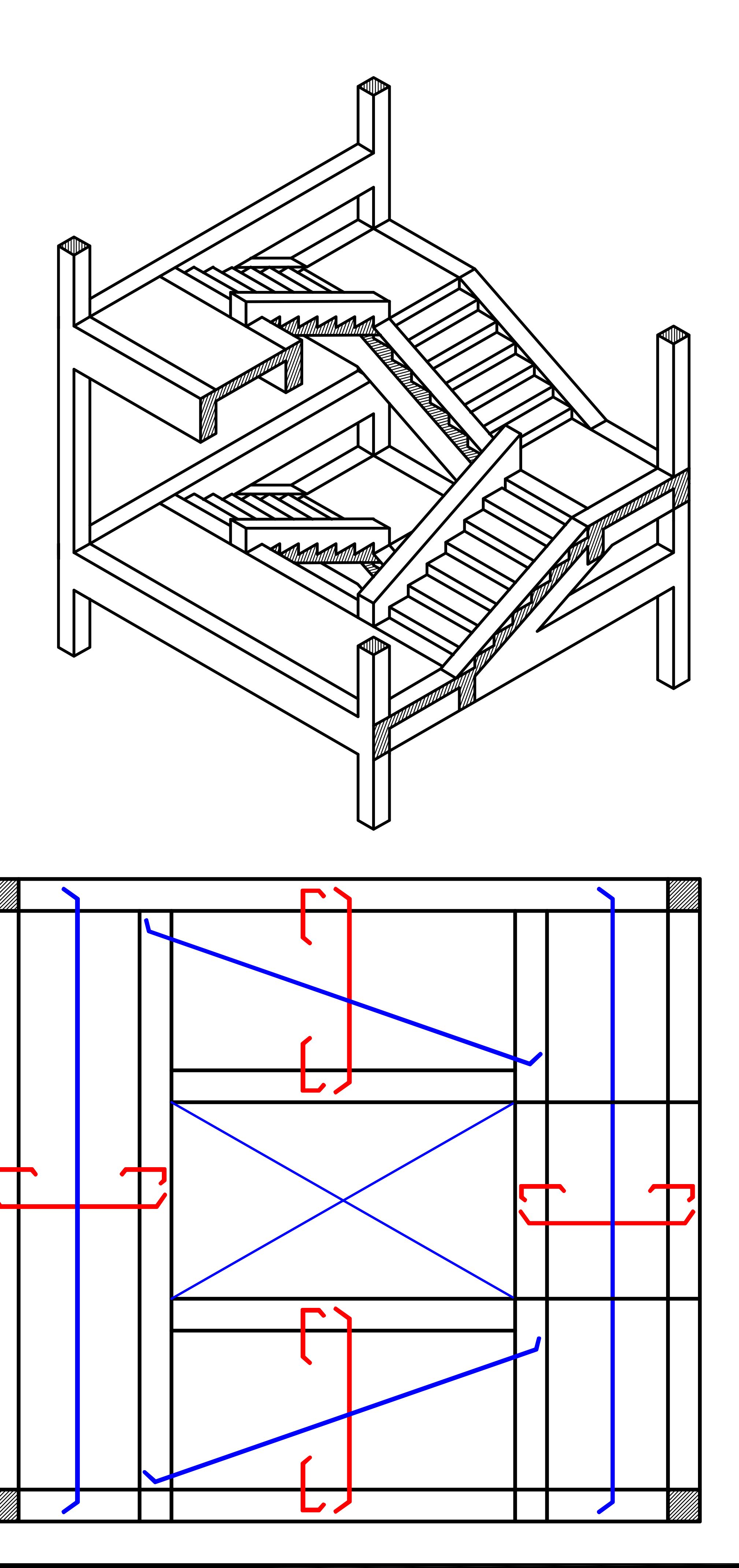
نضع بلاطه قلبه السلم
محموله على الكمرتين المائلتين



نضع كمره مائله فى الاتجاه الاخر

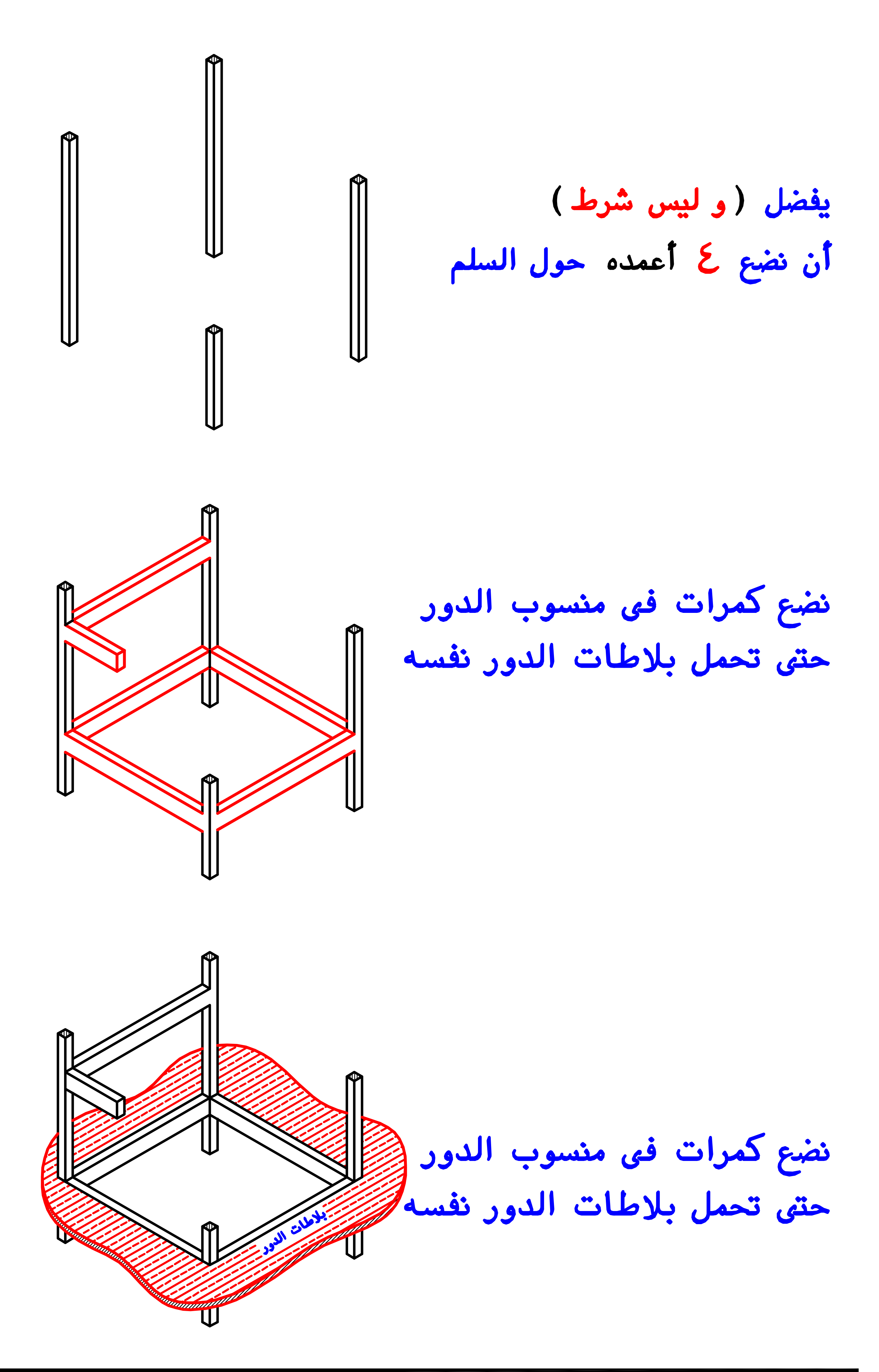


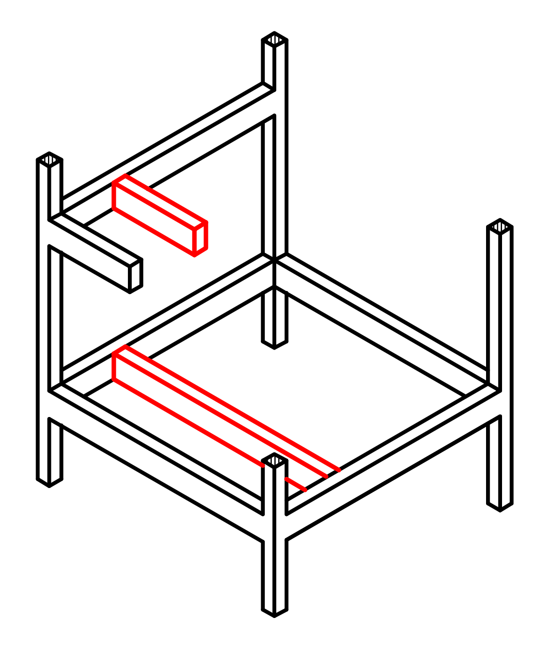
نضع بلاطه قلبه السلم
محموله على الكمرتين المائلتين



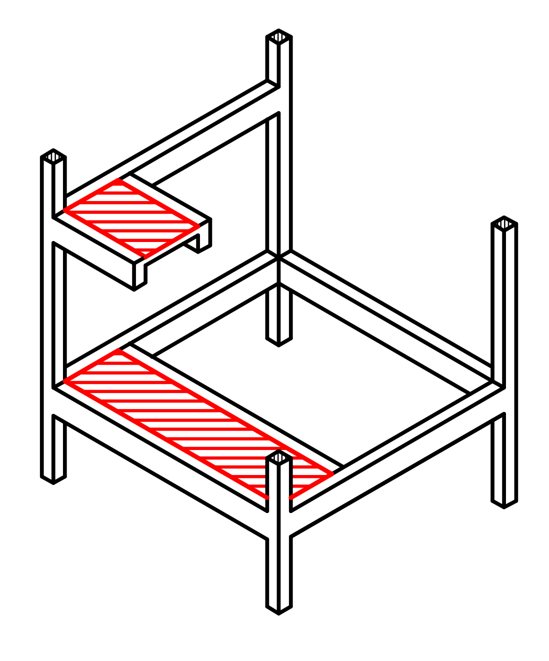


USING BEAMS BETWEEN THE FLOORS.

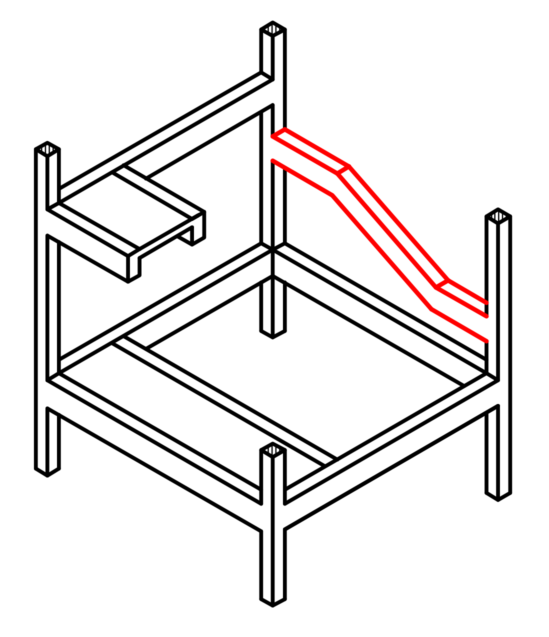

يفضل (و ليس شرط)
أن نضع ٤ أعمده حول السلم
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه
بلاطات الدور



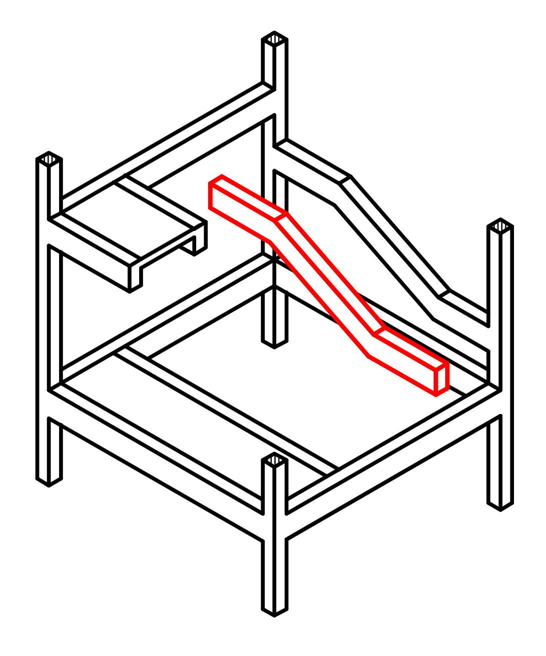
نضع كمره فى منسوب الدور
محموله على الكمرات الخارجيه



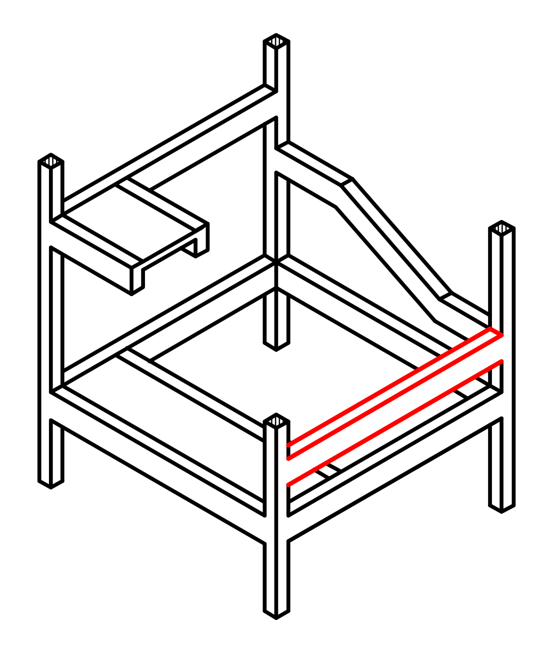
ثم نحمل عليهم بلاطه البسطه



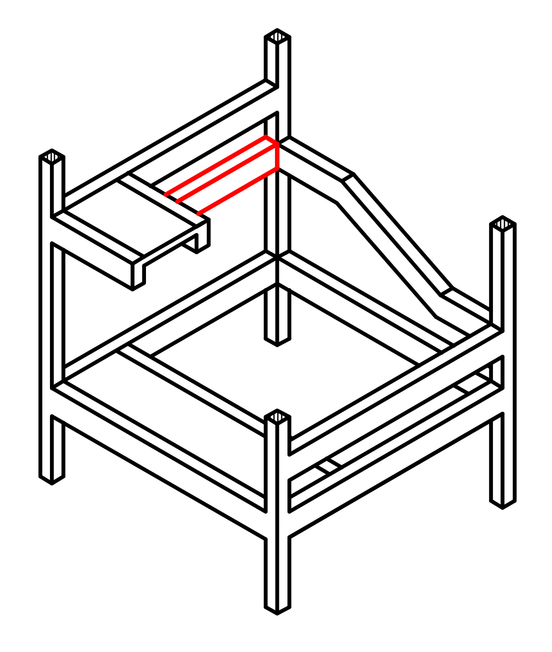
نضع كمره تربط بين منسوب
الصدفه الاولى و الصدفه الثانيه
محموله على العمودين



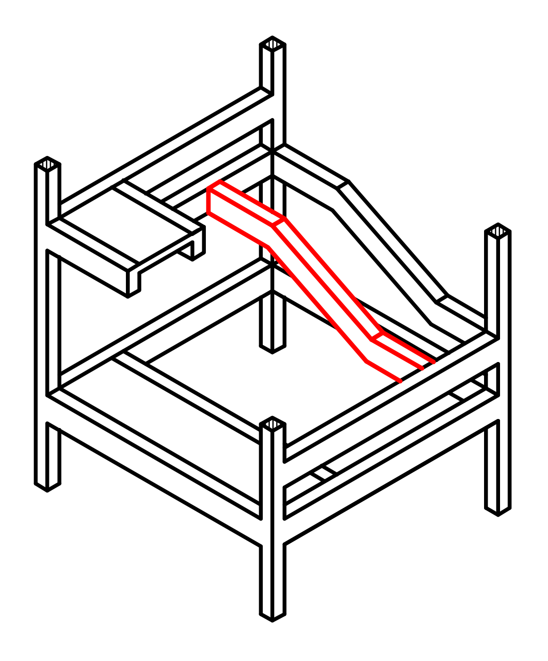
سنحتاج لوضع كمره تربط بين
منسوب البسطه الاولى و الثانيه
لنحمل عليها بلاطه الصدفه



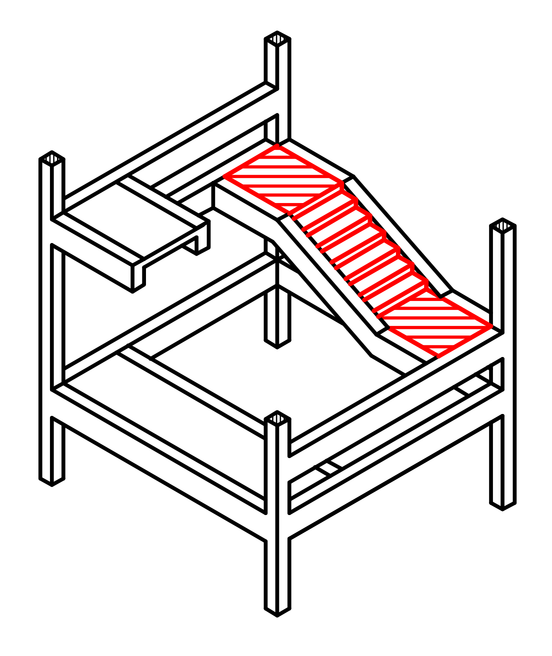
نضع كمره افقيه فى منسوب الصدفه الاولى
محموله على الاعمده



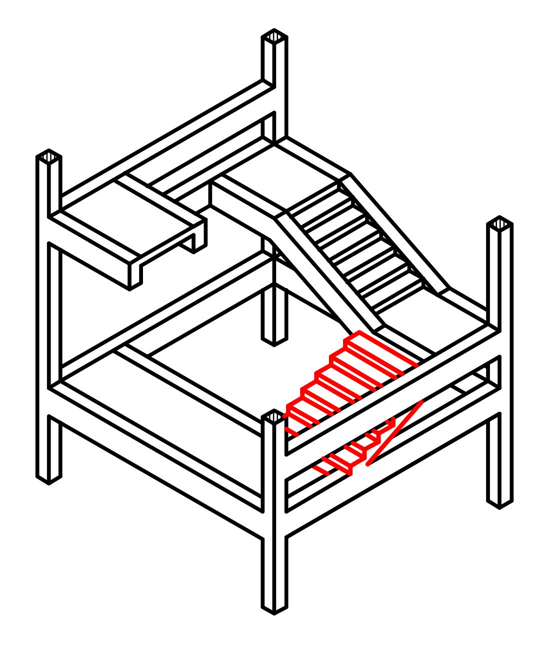
نضع كمره افقيه فى منسوب الصدفه الثانيه
محموله على الاعمده



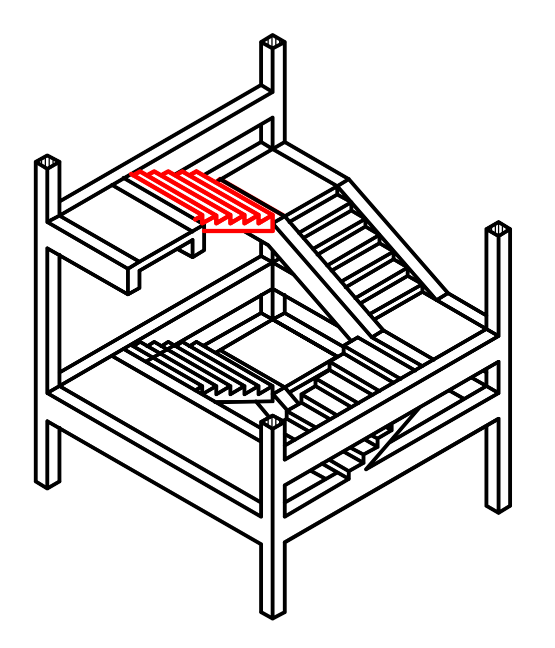
نضع الكمره المائله فى منسوبى
البسطه الاولى و الثانيه
محموله على الكمرتين الافقيتين



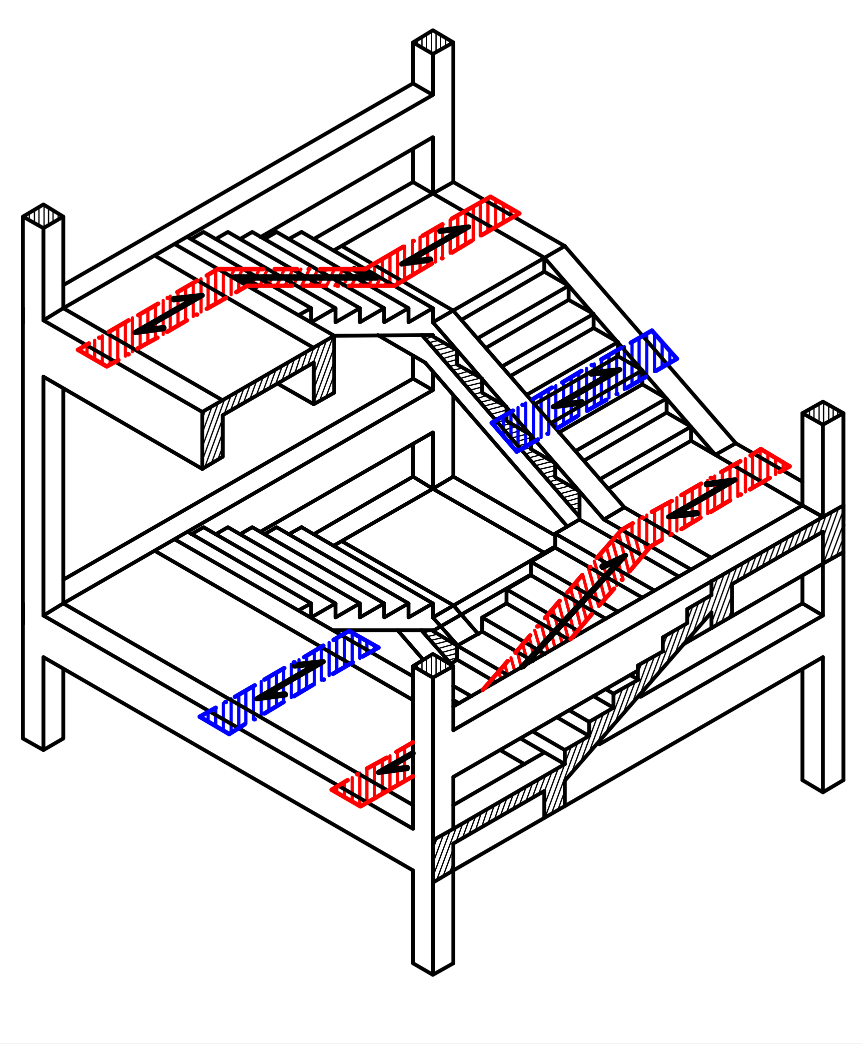
نضع بلاطه الصدفتين و قلبه السلم
على الكمرتين المائلتين

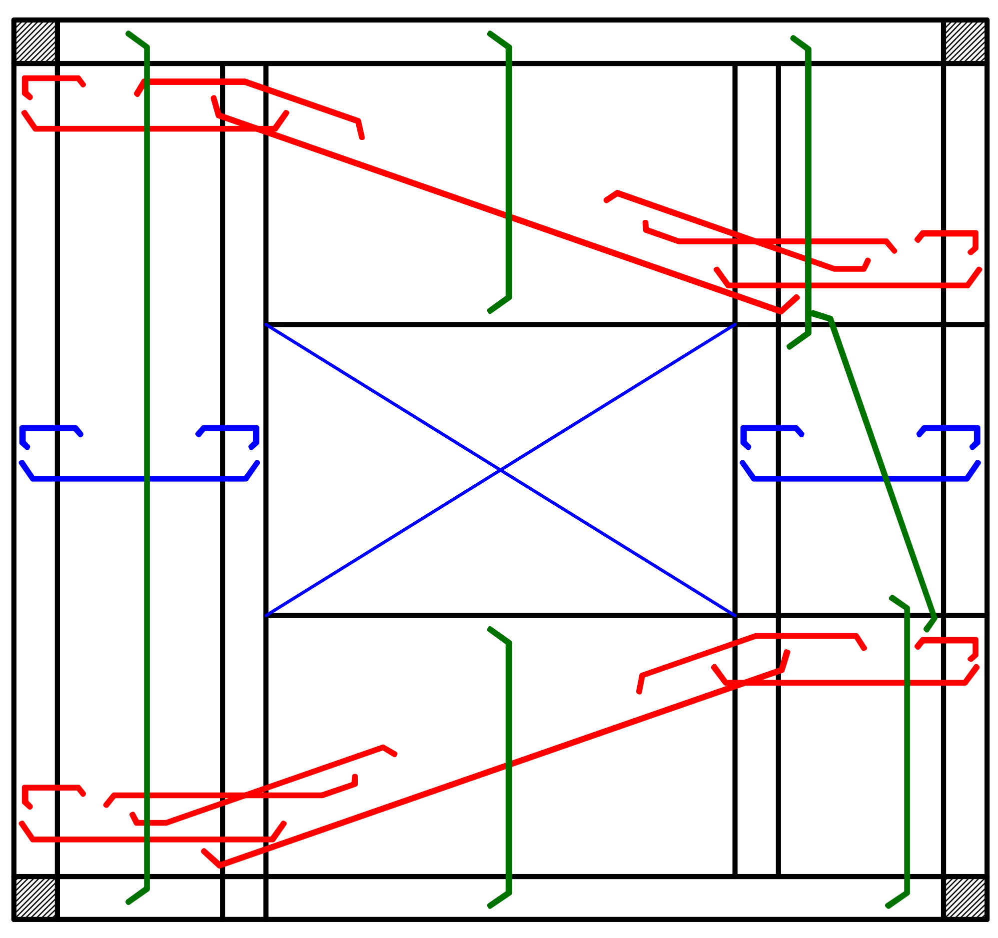


نضع بلاطه قلبه السلم
محموله على الكمره الافقيه
و الكمره المائله



نضع بلاطه قلبه السلم الاخرى
محموله على الكمره الافقيه
و الكمره المائله

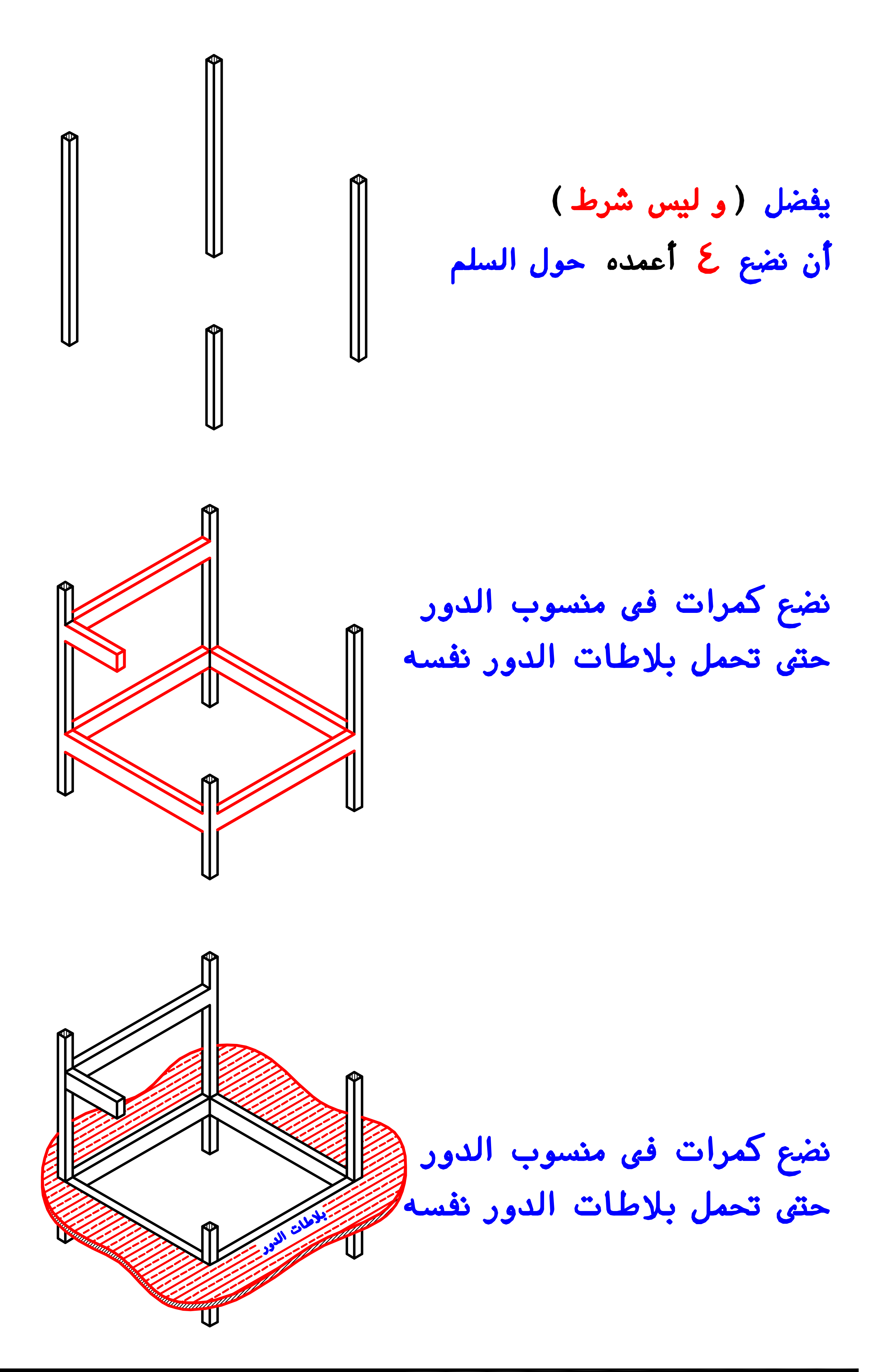






System 3

USING 2 POSTS INSTEAD OF THE BEAMS BETWEEN THE FLOORS.



يفضل (و ليس شرط)

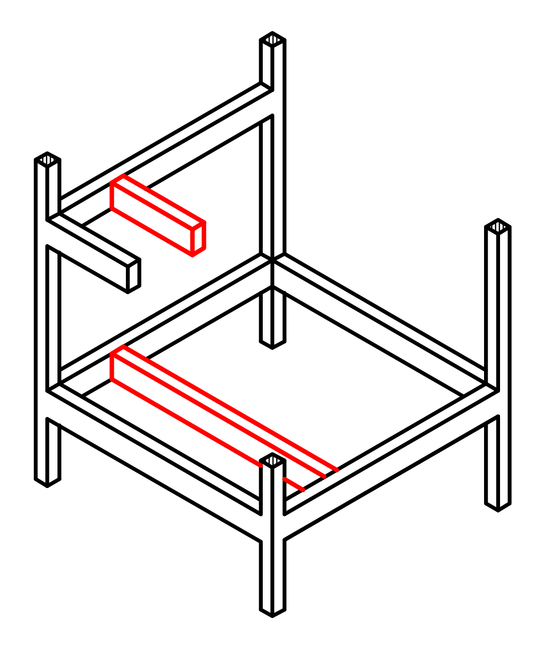
أن نضع ٤ أعمده حول السلم

نضع كمرات فى منسوب الدور

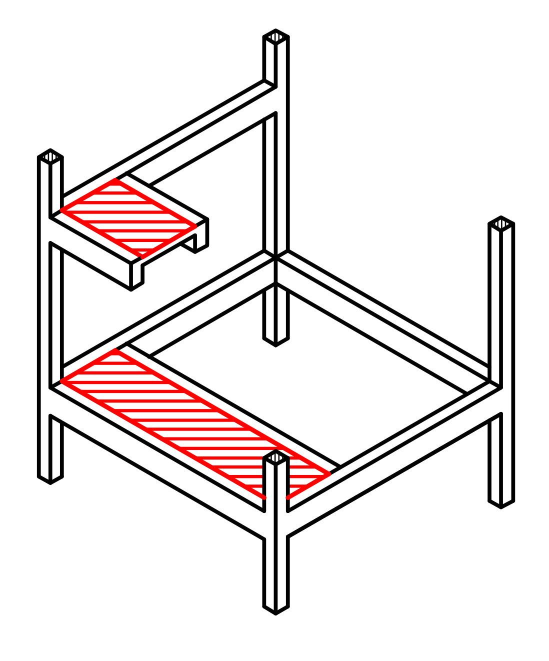
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه

نضع كمرات فى منسوب الدور

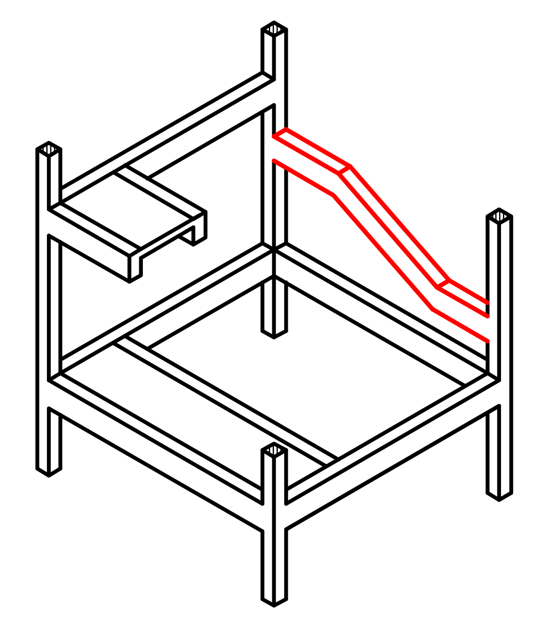
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



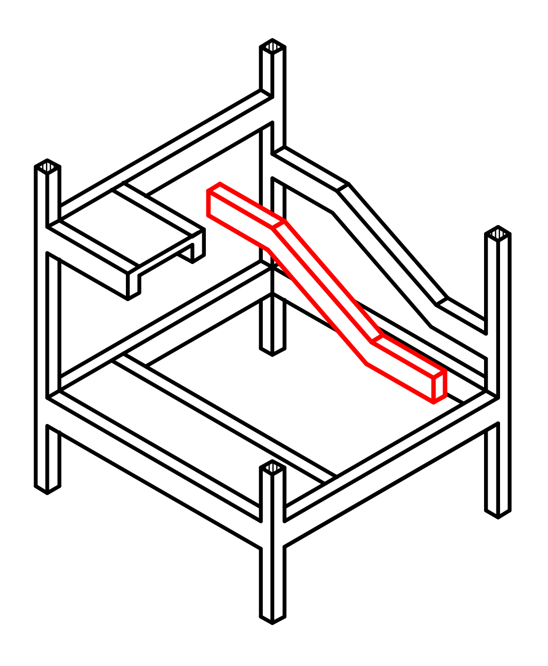
نضع كمره فى منسوب الدور
محموله على الكمرات الخارجيه



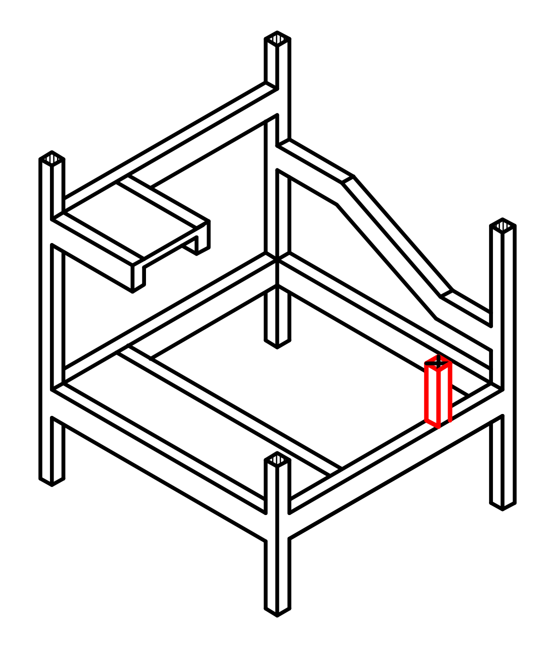
ثم نحمل عليهم بلاطه البسطه



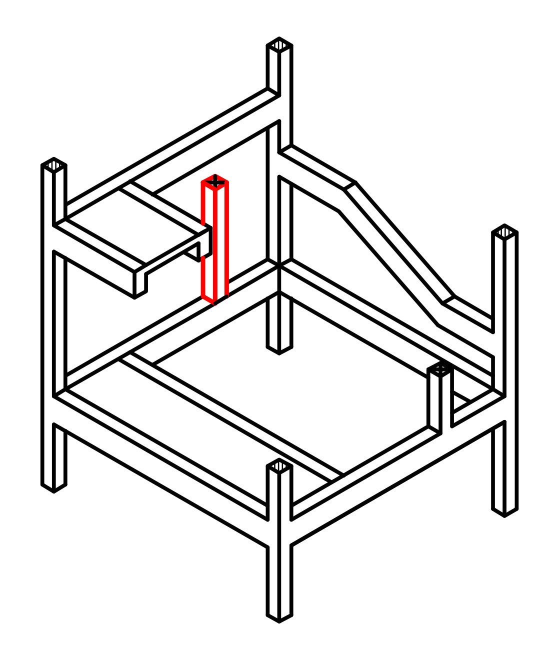
نضع كمره تربط بين منسوب
الصدفه الاولى و الصدفه الثانيه
محموله على العمودين



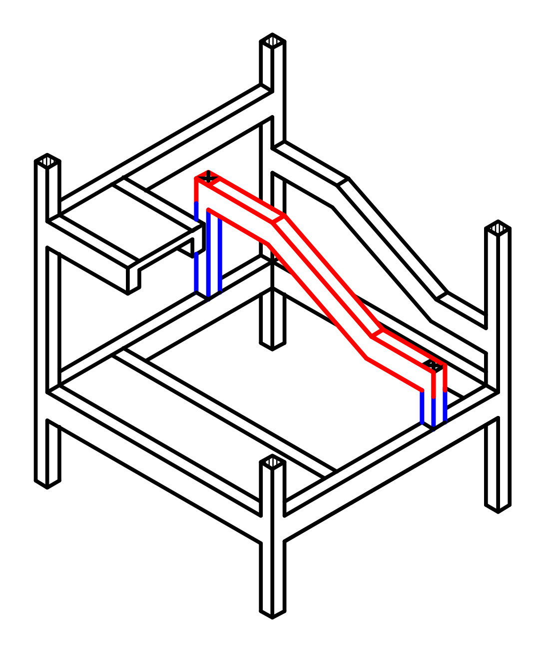
سنحتاج لوضع كمره تربط بين
منسوب البسطه الاولى و الثانيه
لنحمل عليها بلاطه الصدفه



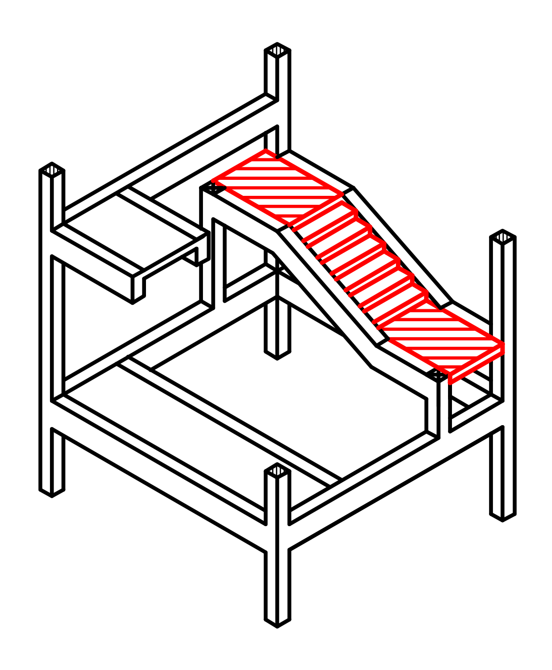
نضع شمعه **Post**
محمول على الكمره الافقيه
حتى منسوب البسطه الاولى



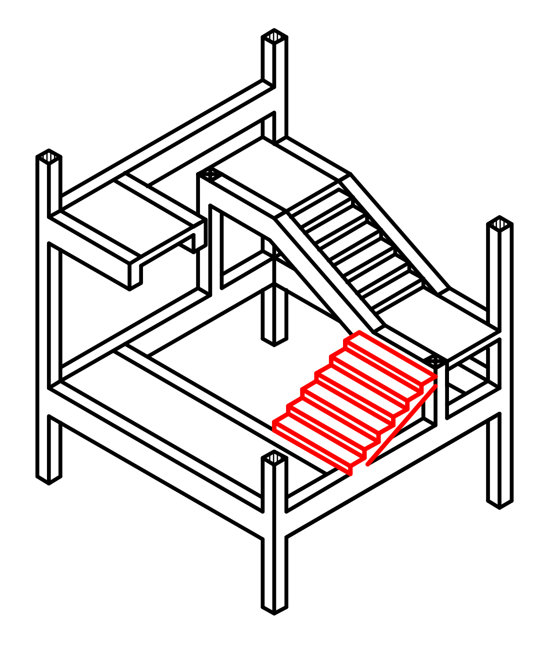
نضع شمعه **Post**
محمول على الكمره الافقيه
حتى منسوب البسطه الثانيه



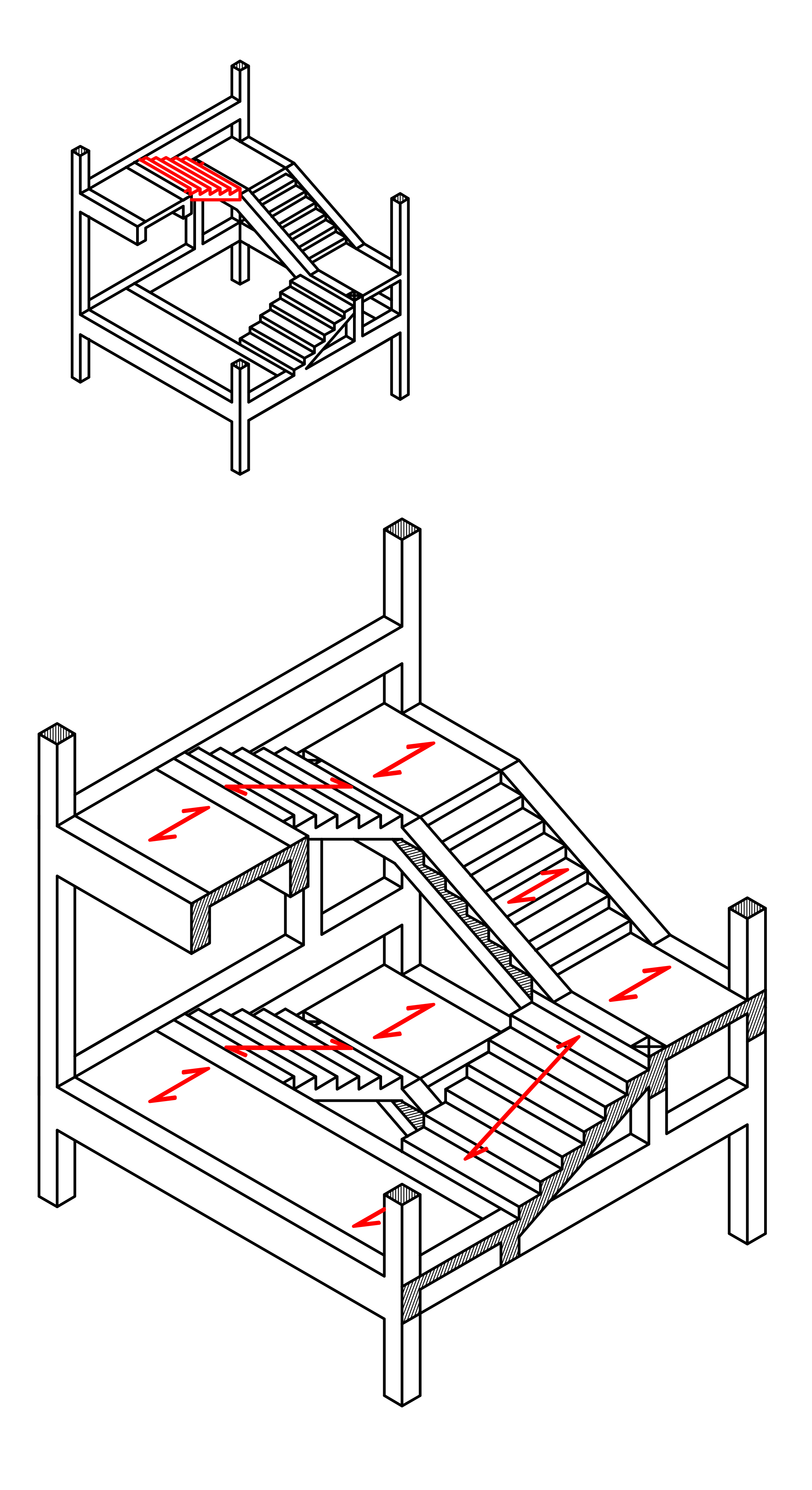
نضع الكمره المائله
محموله على ال **Posts** 2

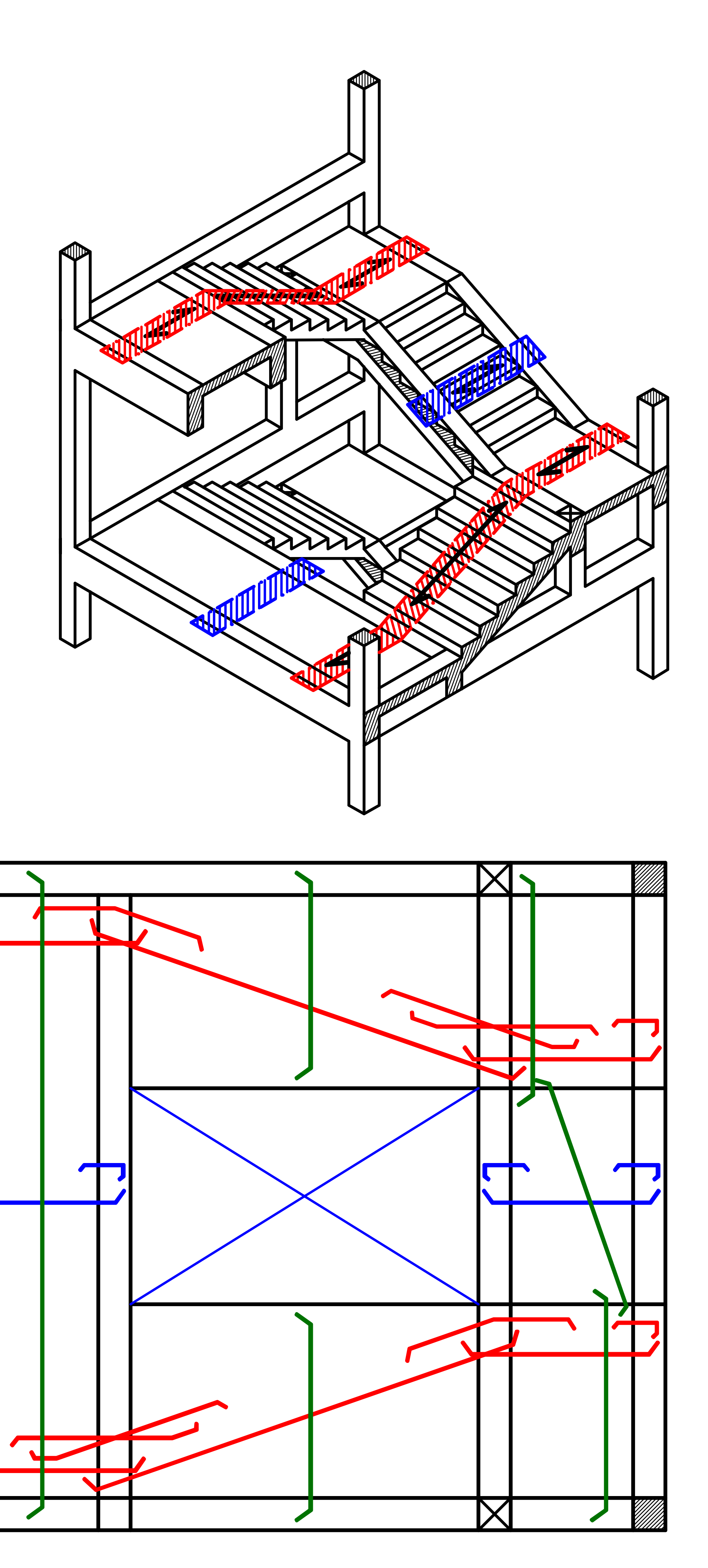


نضع بلاطه الصدفتين و قلبه السلم
على الكمرتين المائلتين

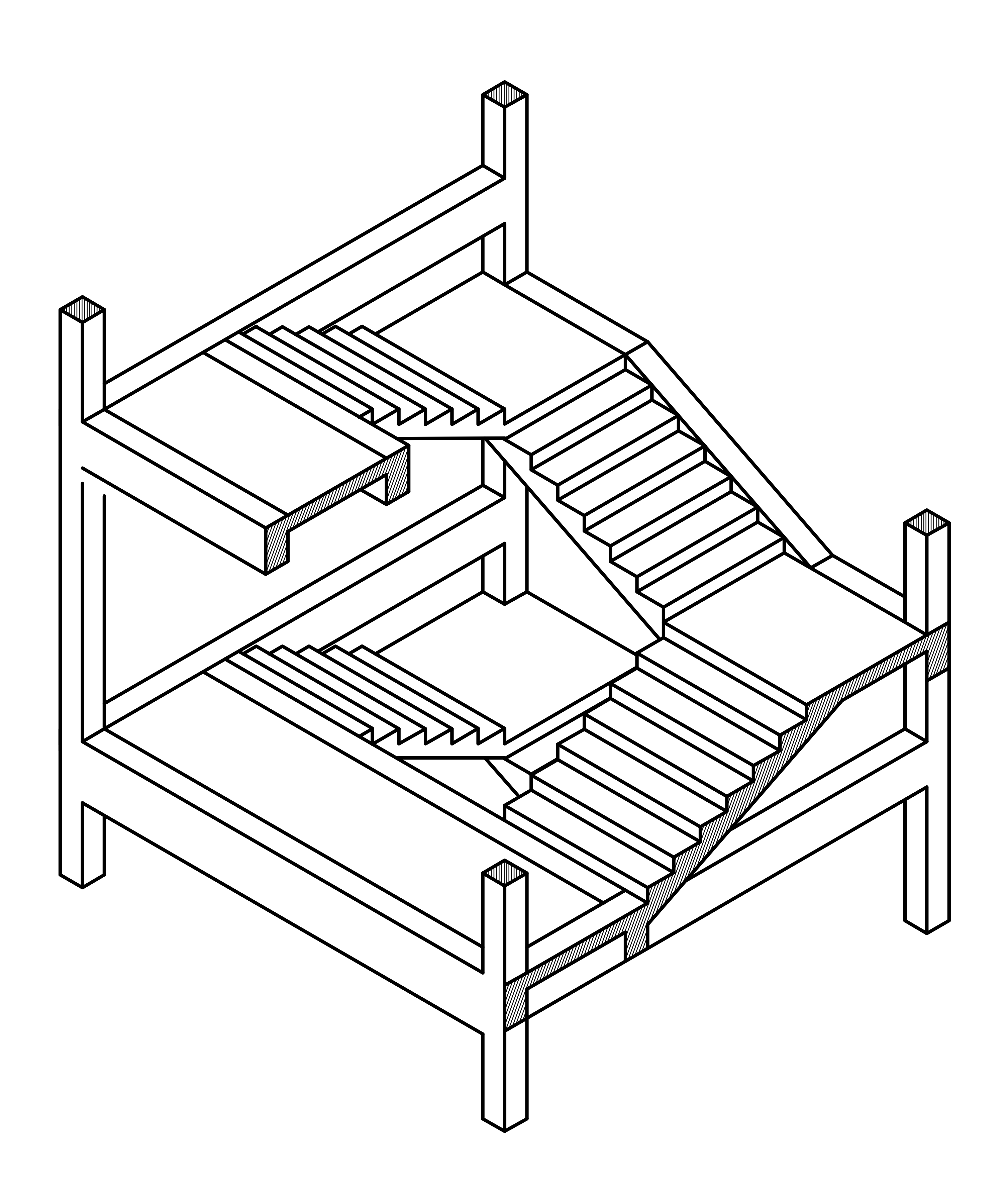


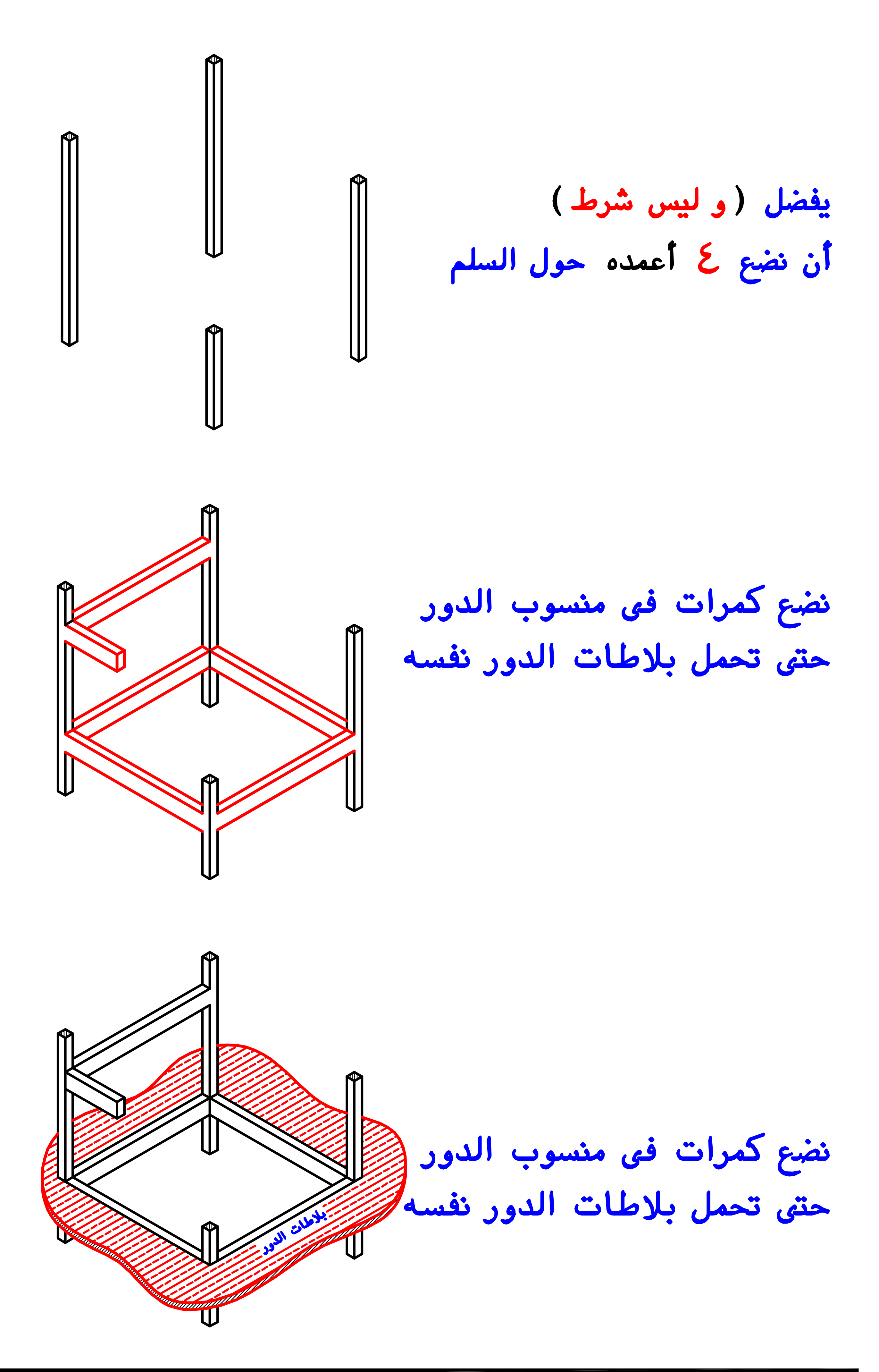
نضع بلاطه قلبه السلم
محموله على الكمره الافقيه
و الكمره المائله

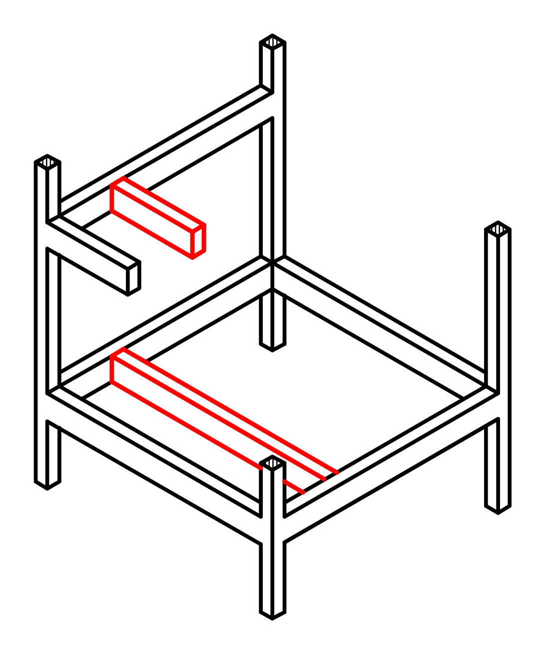




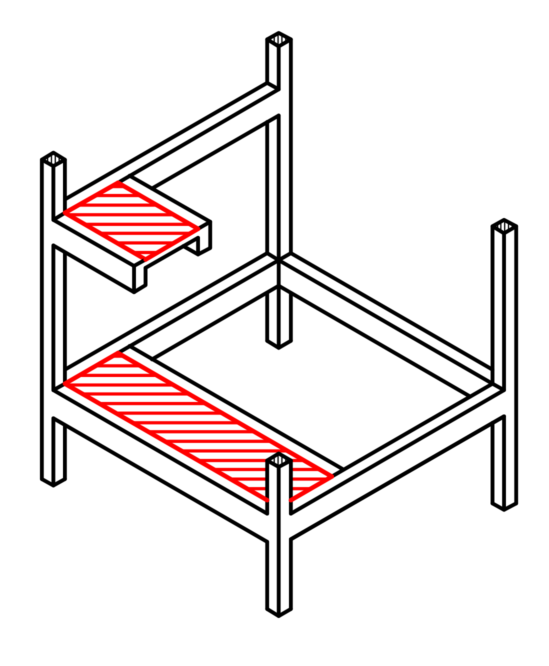
System ④



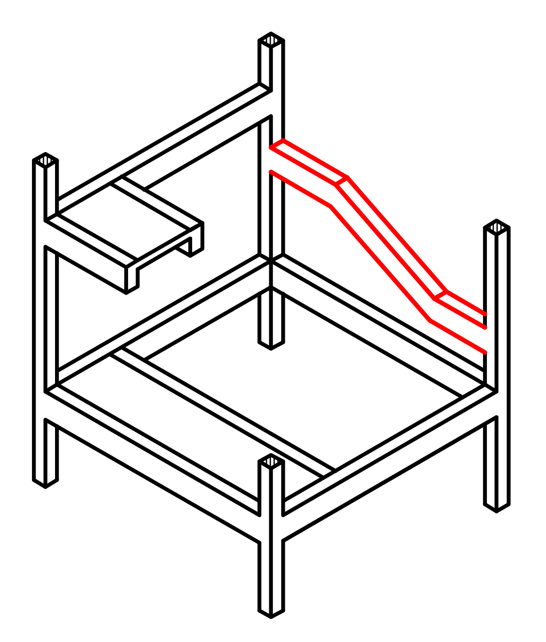

يفضل (و ليس شرط)
أن نضع ٤ أعمده حول السلم
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه
نضع كمرات فى منسوب الدور
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه
بلاطات الدور



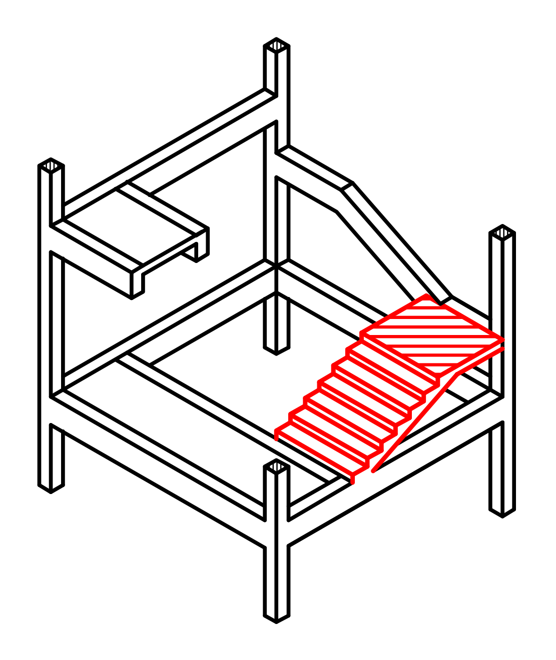
نضع كمره فى منسوب الدور
محموله على الكمرات الخارجيه



ثم نحمل عليهم بلاطه البسطه



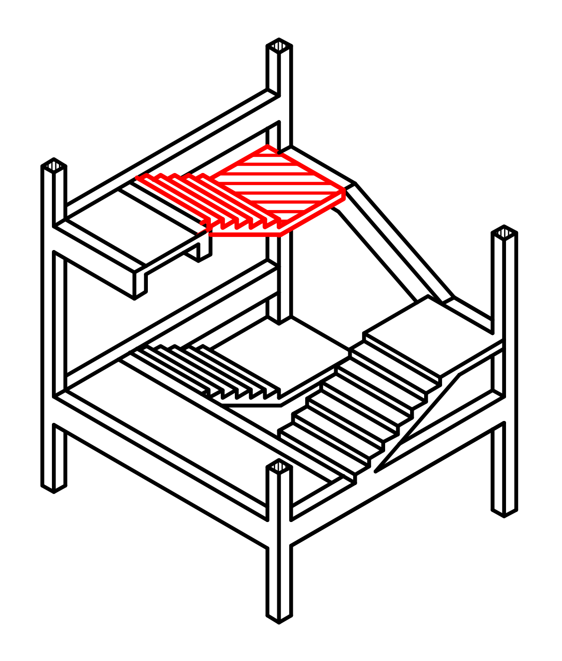
نضع كمره تربط بين منسوب
الصدفه الاولى و الصدفه الثانيه
محموله على العمودين



نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه معا

محموله على الكمره فى منسوب الصدفه الاولى

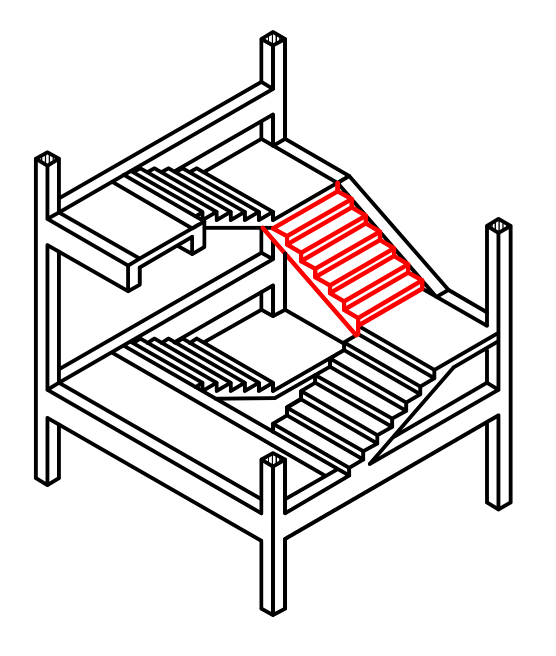
و كمره فى منسوب الدور



نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه معا

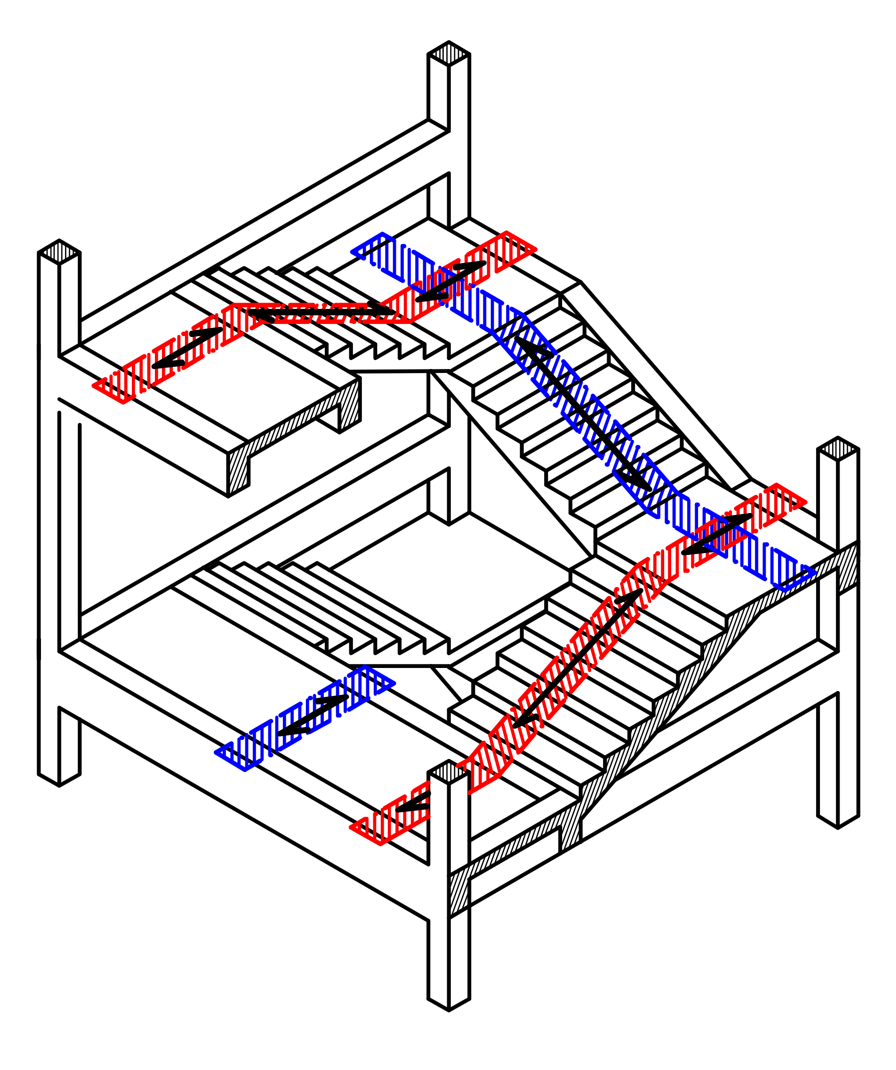
محموله على الكمره فى منسوب الصدفه الثانيه

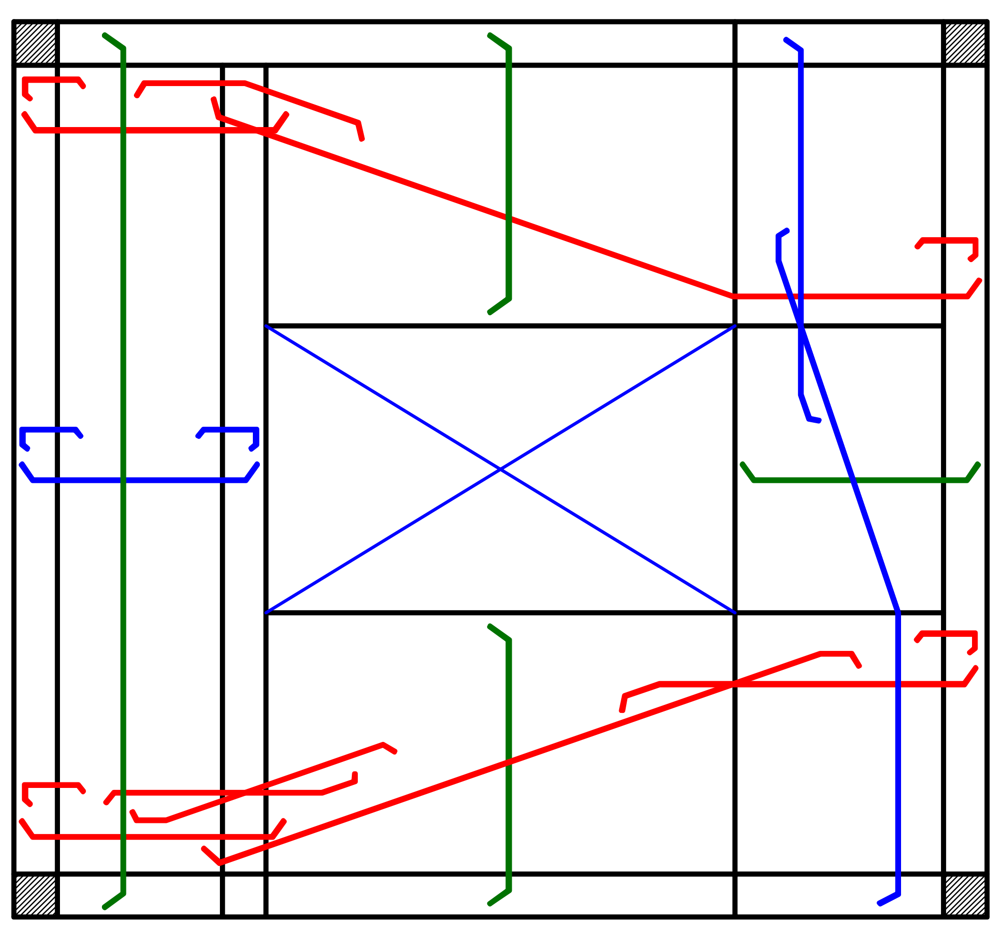
و كمره فى منسوب الدور



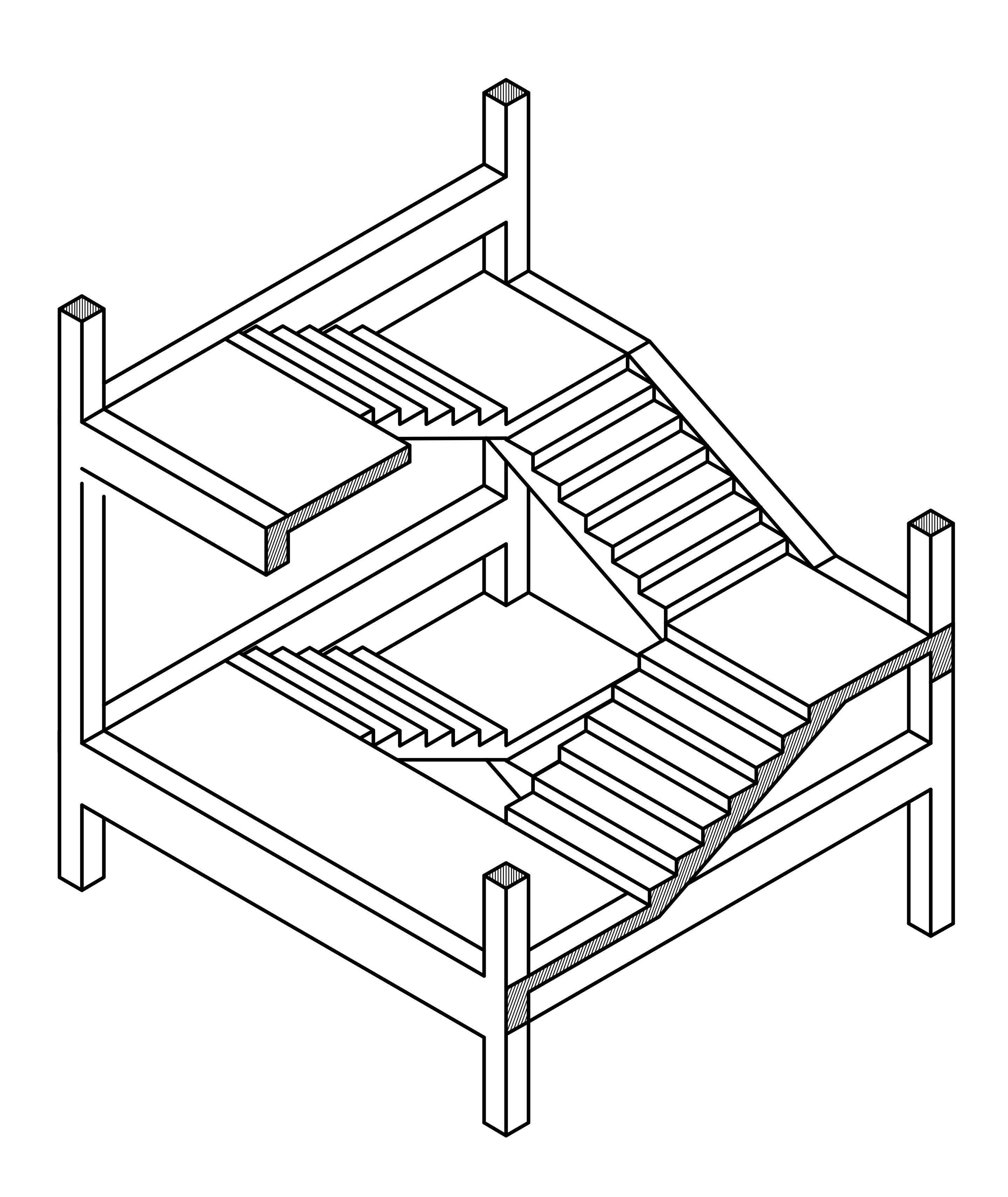
نضع القلبه الثالثه محموله على

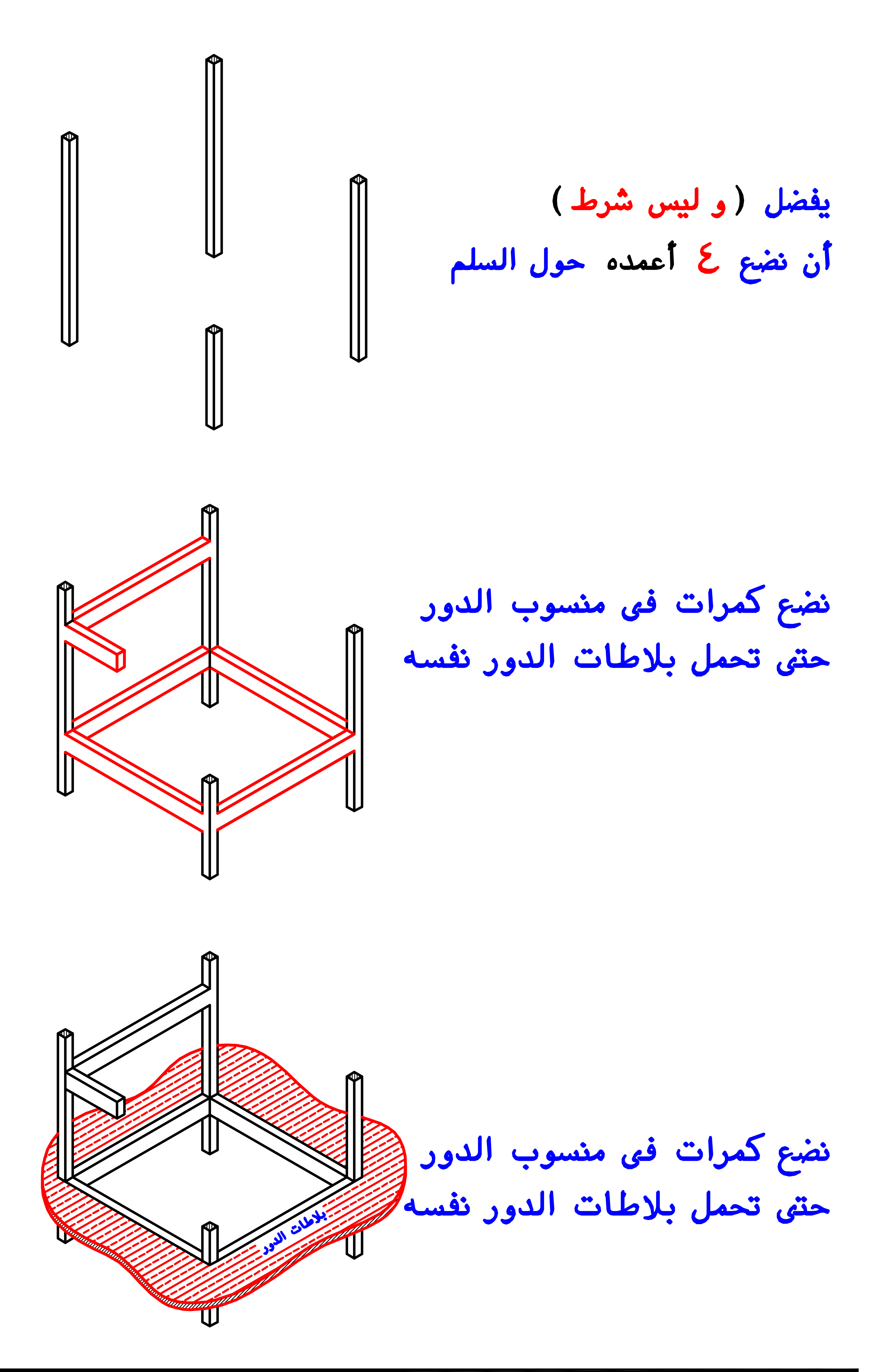
بلاطات الصدفتين





System ⑤





يفضل (و ليس شرط)

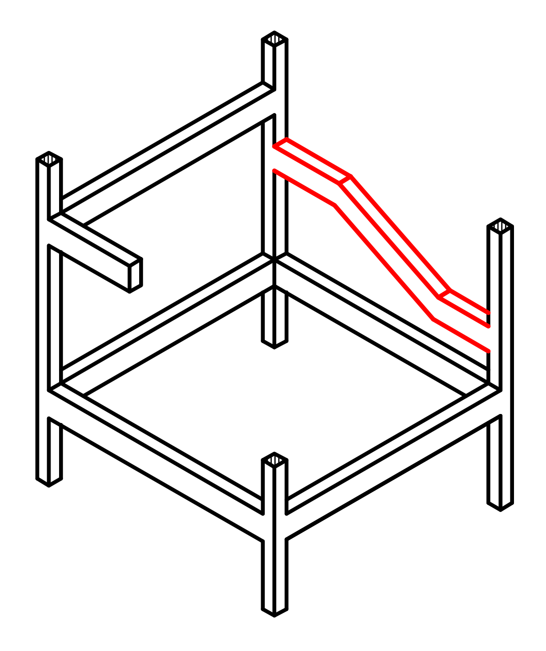
أن نضع ٤ أعمده حول السلم

نضع كمرات فى منسوب الدور

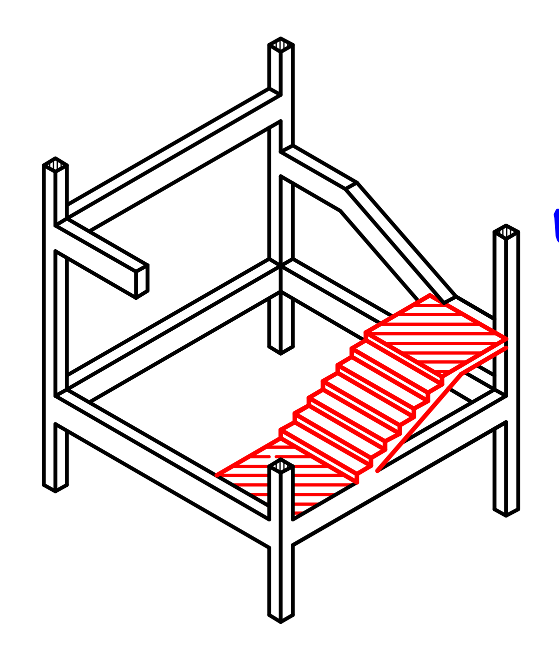
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه

نضع كمرات فى منسوب الدور

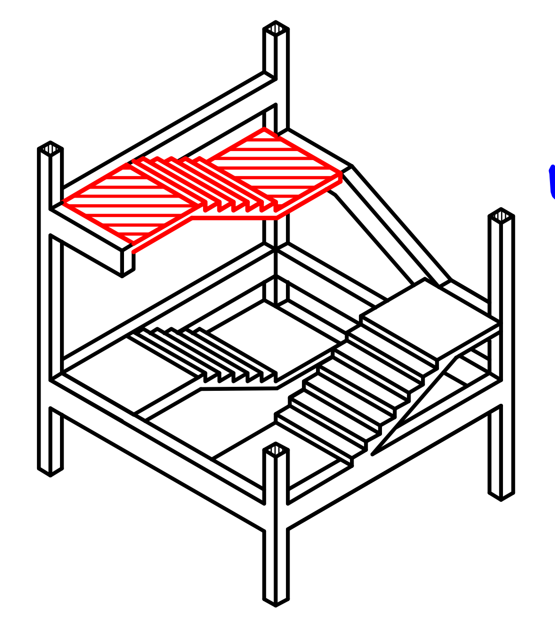
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



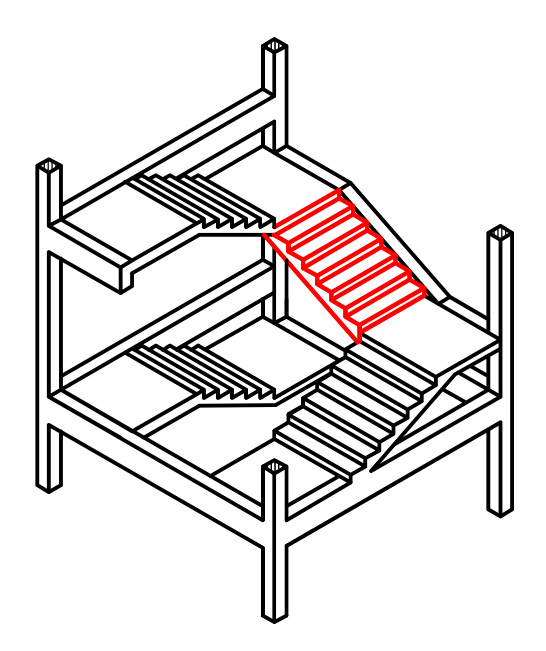
نضع كمره تربط بين منسوب
الصدفه الاولى و الصدفه الثانيه
محموله على العمودين



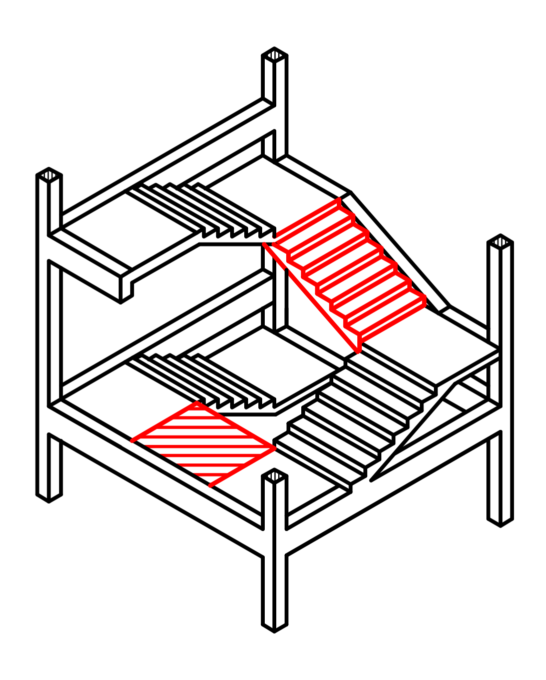
نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه و البسطه معا
محموله على الكمره فى منسوب الصدفه الاولى
و كمره فى منسوب الدور



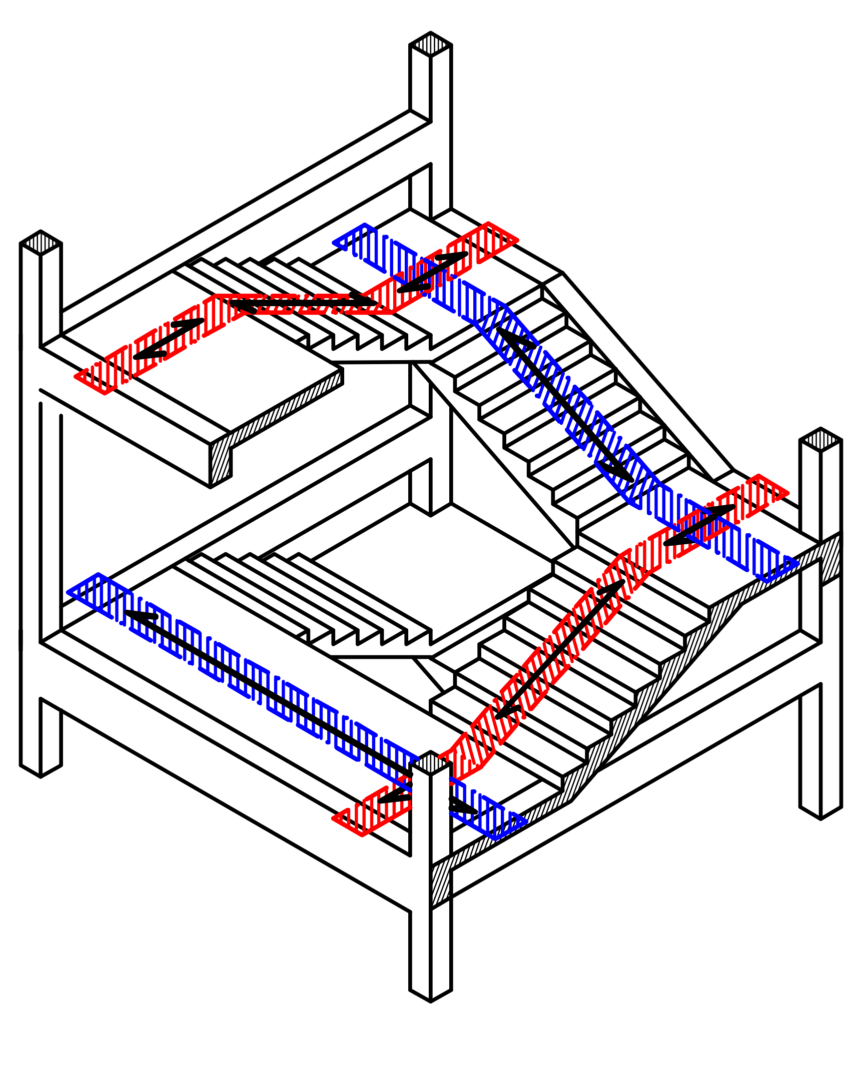
نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه و البسطه معا
محموله على الكمره فى منسوب الصدفه الثانيه
و كمره فى منسوب الدور

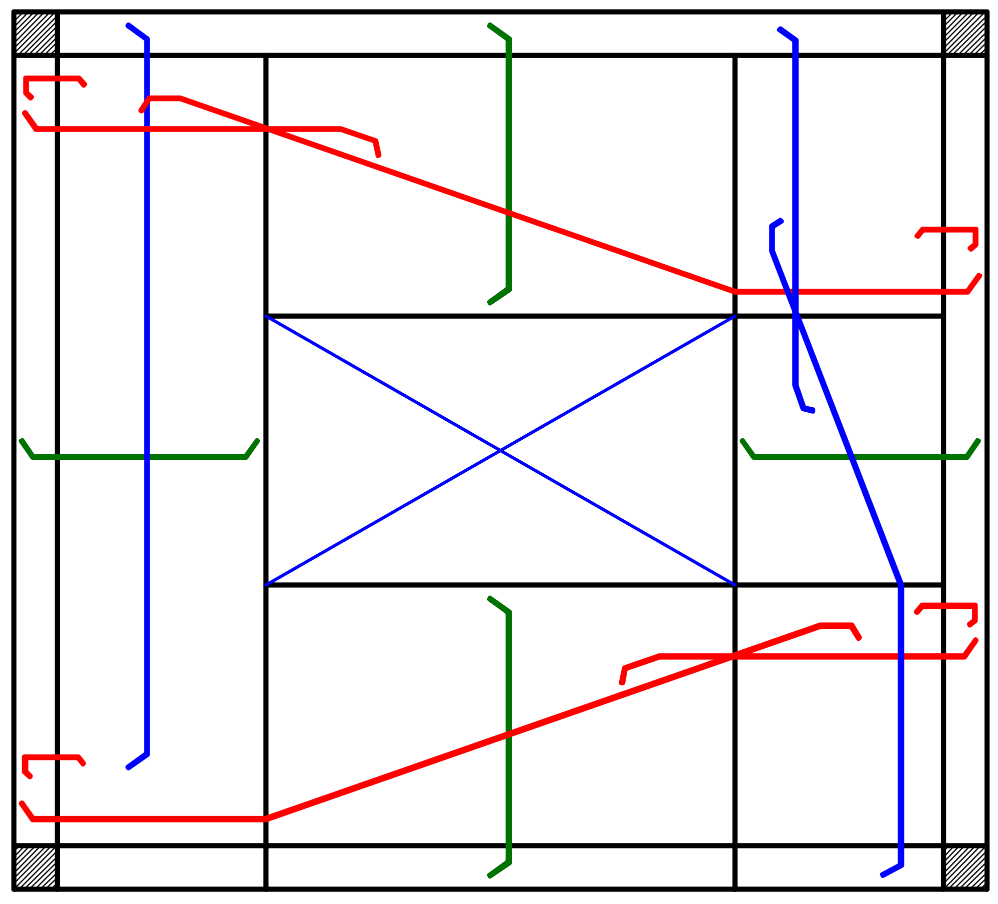


نضع القلبه الثالثه محموله على
بلاطات الصدفتين

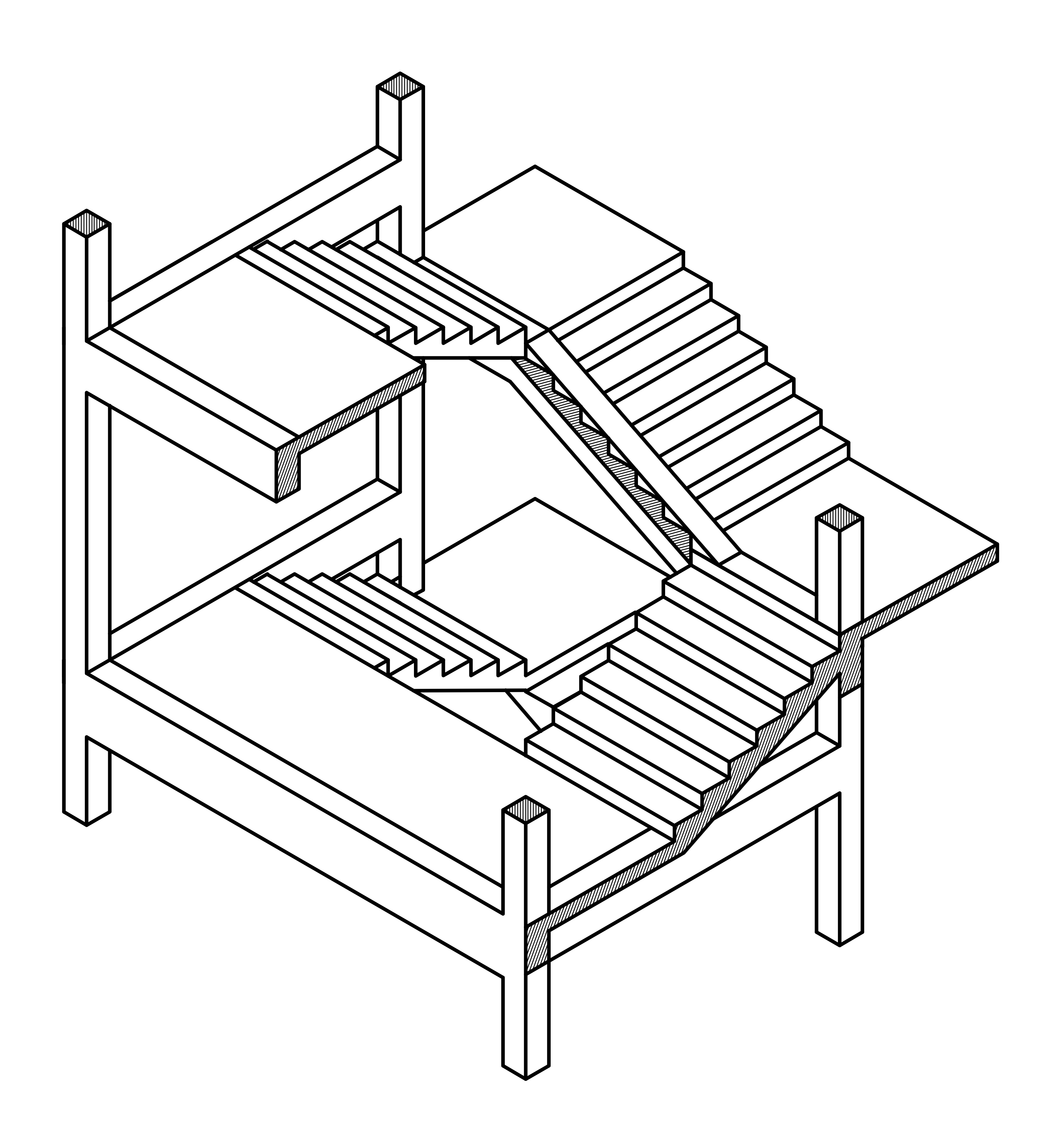


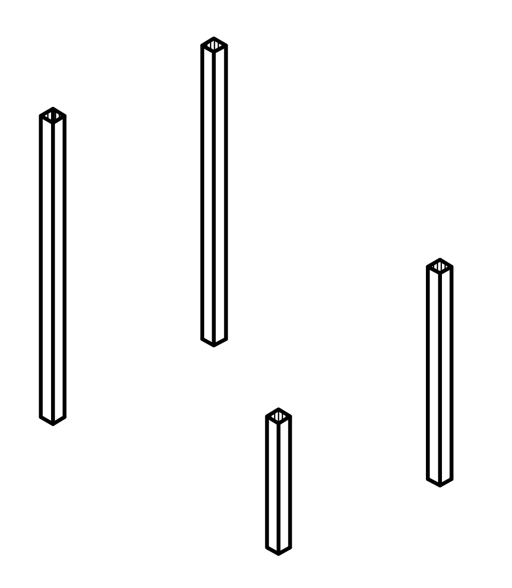
نضع البلاطه فى منتصف البسطه
محموله على البلاطتين المجاورتين لها





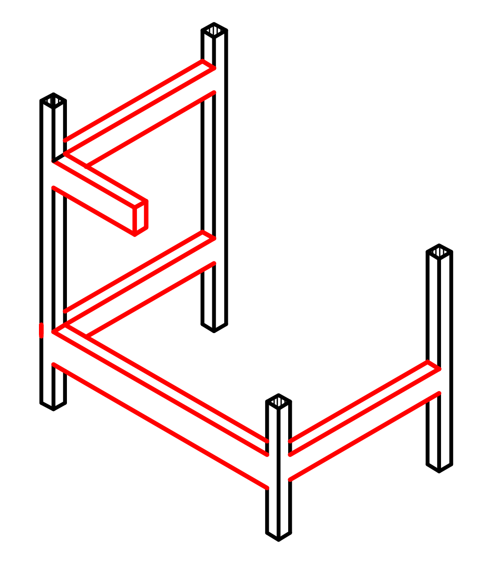
System ⑥





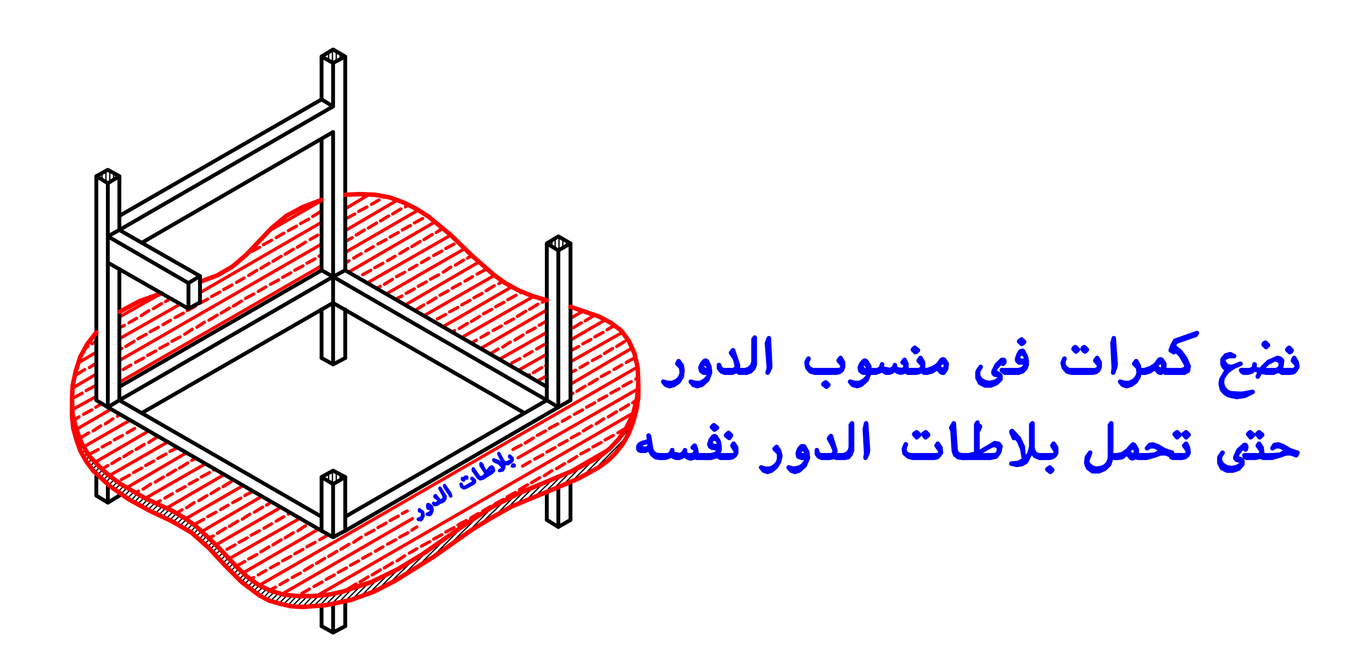
يفضل (و ليس شرط)

أن نضع ٤ أعمده حول السلم



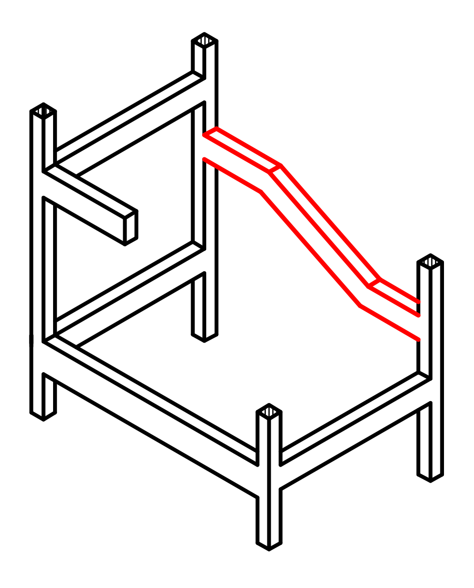
نضع كمرات فى منسوب الدور

حتى تحمل بلاطات الدور نفسه

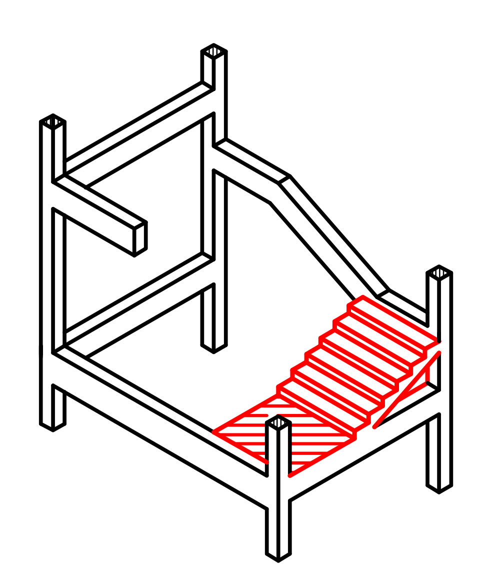


نضع كمرات فى منسوب الدور

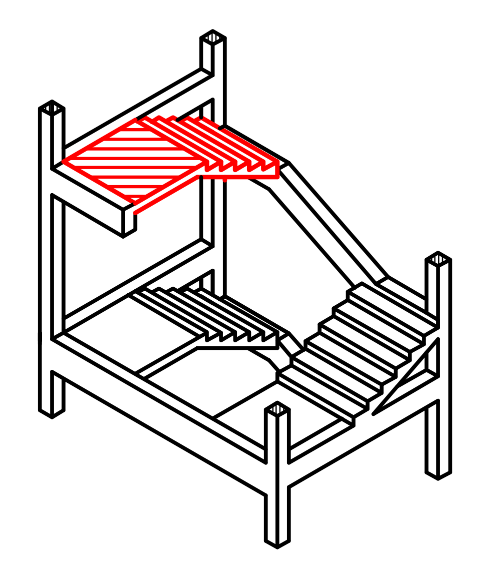
حتى تحمل بلاطات الدور نفسه



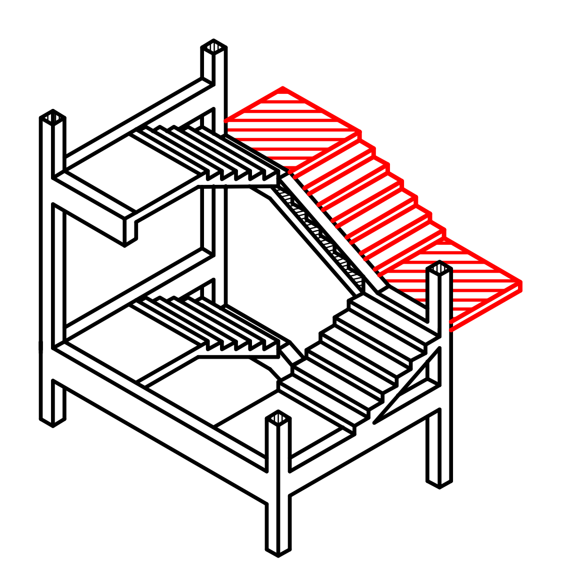
نضع كمره تربط بين منسوب
الصدفه الاولى و الصدفه الثانيه
محموله على العمودين



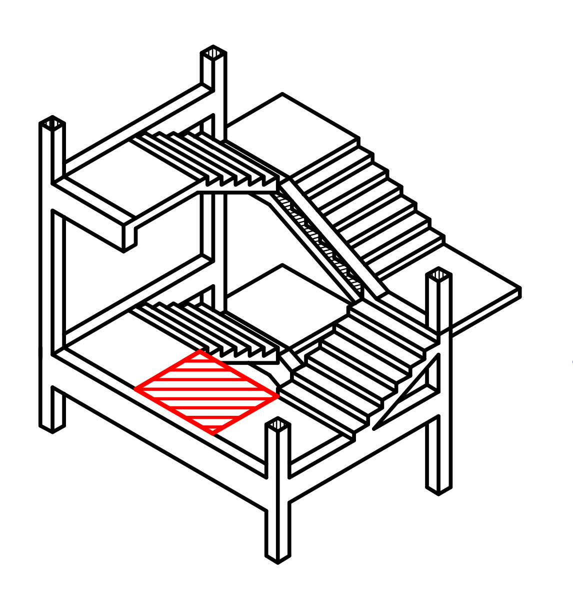
نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه معا
محموله على الكمره فى منسوب الصدفه الاولى
و كمره فى منسوب الدور



نضع بلاطه قلبه السلم و الصدفه معا
محموله على الكمره فى منسوب الصدفه الثانيه
و كمره فى منسوب الدور



نضع بلاطه Cantilever
للصدفه الاولى و الثانيه
و قلبه السلم بينهم
محموله على الكمره المائله



نضع البلاطه فى منتصف البسطه
محموله على البلاطتين المجاورتين لها

